Sunny Central

사용자 메뉴얼 | 4.2 판 | SC-14:NK2406

개정 요약

매뉴얼 번호 SC	판 번호 및 개정 형태 [1]		내용	담당자
-13:FD1104	3.14	A	초판	Siebert
-13:FD3004	3.18	A	기술적인 데이터의 수정, 소폭 변경	F. Fischer
-14:FD3804	4.0	A	Sunny Central Control 의 펌웨어를 4.0 으로 업데이트	I.Klute
-14:FD4204	4.08	A	SC350, SC250HE 및 SC500HE 를 추가	I.Klute
-14:FD1405	4.09	A	SC 데이터 쉬트의 수정 및 추가	O.Kurtz
-14:NE5005	4.1	A	그래픽 교체, 표 갱신	F.Otto
-14:NE2406	4.2	A	최신 버전에 맞추어 개정	F.Fischer

[1]) A: 문서의 오류 수정 혹은 개선

B: 이전 판과 전적으로 호환성이 있거나 보완적인 개정

C: 이전 판과의 호환성이 제한적이거나 없는 개정

	이름	일자	서명
검토			

사용 심볼에 대한 설명

시운전, 운전 그리고 유지보수를 하는 과정에서 이 메뉴얼을 최적으로 활용하고 장비를 안전하게 사용하려면, 이 메뉴얼에 사용된 심볼에 대한 다음 설명에 주의를 기울이시기 바랍니다.

이 심볼은 장비의 최적 운전에 중요한 내용임을 표시한 것입니다. 따라서, 이 섹션을 주의 깊게 읽어주시기 바랍니다.

이 심볼은 옆에 적혀있는 내용을 준수하지 않았을 때 부품이 손상되거나 사람에게 위해가 될 수 있는 내용을 표시한 것입니다. 이 섹션은 특별히 주의를 기울여 읽어주기 바랍니다.

이 심볼은 예를 든 것임을 표시합니다.

목차

1 안전 지침

Sunny Central 시리즈 인버터는 최신의 기술 수준과 잘 알려진 안전 규정에 따라 제작되었습니다. 그럼에도 불구하고, 운전 중 혹은 장비에 대한 작업 중 사용자나 제 삼자 혹은 장비에 위험한 일이 생길 수 있습니다. 장비를 규정에 맞추어 사용해야만, 위험을 최소화할 수 있습니다.

안전에 악영향을 줄 수 있는 오류는 즉각 수정해야 합니다. 허락 없이 함부로 변경을 하거나 **SMA** Technologie AG 가 권장하지 않는 교체부품을 사용할 경우, 화재나 물품의 손상 또는 전기적 쇼크 등을 야기할 수 있습니다. 자격을 갖추지 않은 사람이 장비를 취급해서도 안됩니다.

안전경고표지판은 항상 잘 보이도록 해놓아야 하며 손상이 되었을 경우 즉시 교체해야 합니다.

Sunny Central 설치 메뉴얼에 있는 안전지침을 잘 숙지하시기 바랍니다!

1.1 규정 준수

Sunny Central 을 규정에 맞게 사용한다는 것은 이동, 설치, 전기적 결선 및 시운전과 관련하여 설치 메뉴얼에 나와 있는 모든 지침들을 잘 준수함을 의미합니다.

설치 메뉴얼에 나와있는 지침들을 준수하지 않으면 규정에 어긋나는 것으로 간주되며 이로 인해 발생하는 손해에 대해서 **SMA** Technologie AG 는 어떠한 책임도 질 수 없습니다.

규정준수에는 다음 내용도 포함됩니다:

- Sunny Central 의 설치 메뉴얼에 나오는 안전지침의 준수
- 사용자 메뉴얼의 지침 준수
- 장비와 관련된 기술 사양의 준수

1.2 시운전, 유지보수 및 수리

Sunny Central 에 대한 모든 작업은, PV 전압 및 계통전압 그리고 장비용 전원 공급장치에 대해서 장비가 안전하게 차단되어 있는지, 전원의 재 투입으로부터 안전한 지, 장비에 전압이 살아 있지는 않은지를 반드시 확인한 후에 이루어져야 합니다. 이 작업은 시스템의 조작에 익숙하고 자격을 갖춘 기술자에 의해서만 이루어져야 합니다.

모든 작업은 설치 메뉴얼에 명시되어 있는 안전지침을 숙지한 상태에서 이루어져야 합니다!

2 장비에 대한 설명

고객 여러분,

저희 SMA 의 Sunny Central 은 중앙 집중형 인버터(central inverter) 기술의 최첨단입니다. 장비의 수명 연한 동안 오류 없는 운전이 이루어지기 위해서는 다음 항목들과 설치 메뉴얼의 해당 항목에 기술되어 있는 안전 지침 및 유지 보수 지침을 잘 준수해야 합니다.

Sunny Central 패밀리는 SMA Technologie AG 가 PV 인버터 분야에서 축적한 수십 년간의 경험을 기초로 하여 1998 년에 개발되었습니다. 삼상 브릿지에 적용된 IGBT 방식의 파워 모듈은 그 때까지 기존으로 사용되어 왔던 싸이리스터 기술을 대체하게 되었습니다. 2001 년에는 새로운 파워 모듈이 적용됨으로써 Sunny Central 시리즈에 새로운 파워 등급의 제품이 추가 되었습니다. 현재는 출력 1MW 까지의 인버터가 제작 가능합니다. 2002 년에는 특별히 미국 시장을 위해 Sunny Central 125U 가 개발되었습니다.

Sunny Central 인버터는 다음과 같은 특징들을 갖추고 있습니다:

- 높은 신뢰성
- 고효율 (최고 97%까지)
- 다양한 데이터 분석 능력과 Sunny Central Control 을 통한 원격제어 (옵션)
- 인터넷 기반의 시스템 모니터링 및 Sunny Portal 을 통한 분석
- 최장 20 년 동안의 포괄적인 서비스 및 유지 보수 계획

2.1 시스템 개요

Sunny Central 패밀리의 태양광 인버터는 정격 출력 1MW 까지의 PV 플랜트를 계통에 연결해주는 장치입니다. Sunny Central Standard 의 시스템 구성은 저압용 변압기 활용 측면에서 Sunny Central HE (HE: High Efficiency) 의 개념과 다릅니다.

Sunny Central Standard 에서는 저압용 변압기를 통해 3 x 400V 의 출력전압이 나오는 반면, Sunny Central HE 에는 자체의 저압용 변압기가 달려있지 않습니다. Sunny Central MV Station (MV: medium voltage) 에서는 두개의 SC HE 가 공유형 삼상 고압 변압기 (three-winding medium voltage transformer)에 직접 전력을 공급합니다.

2.1.1 Sunny Central standard

그림 2.1 의 시스템 구성은 원리 면에서 모든 Sunny Central Standard 에 대해 동일합니다.

Sunny Central 에는 회로 차단기 (circuit breaker)가 갖추어져 있어 단락 전류나 과부하로부터 계통을 보호하게 되어 있습니다. 회로 차단기는 수동으로 조작할 수 있으며 인버터를 계통으로부터 안전하게 차단해줍니다. 캐비닛 문은 회로 차단기를 스위치 오프 한 후에만 열 수 있도록 되어 있습니다.

전면 패널 뒤의 우측에 위치한 절연 변압기는 인버터의 출력 전압을 계통 전압에 맞추어주는 역할을 하고, PV 시스템과 계통 사이의 전위를 분리시켜 줍니다.

인버터 브릿지는 삼상 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor) 입니다. 이 형식의 인버터 브릿지는 계통에 동기 되어 있고 최대 3KHz 의 주파수로 스위칭 됩니다.

PV 쪽에는 하나 혹은 여러 개의 DC 스위치가 갖추어져 있어 인버터를 PV 어레이로부터 끊어주는 역할을 합니다. Sunny Central 의 여러 입력단자 (퓨즈가 달려있음) 에 DC 분전반 (junction box) 들을 연결할 수 있습니다.

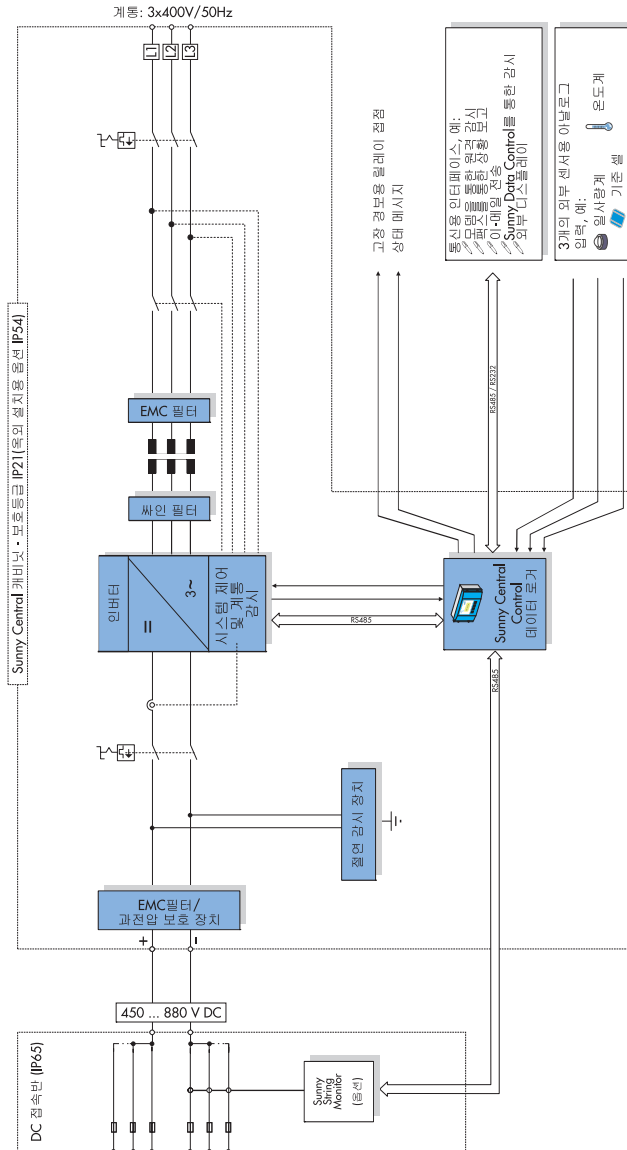



그림 2.1: Sunny Central Standard 의 블록도

2.1.2 Sunny Central HE

그림 2.2 의 시스템 구성도는 Sunny Central HE (HE: High Efficiency, 고효율)의 설계 원리를 보여줍니다.

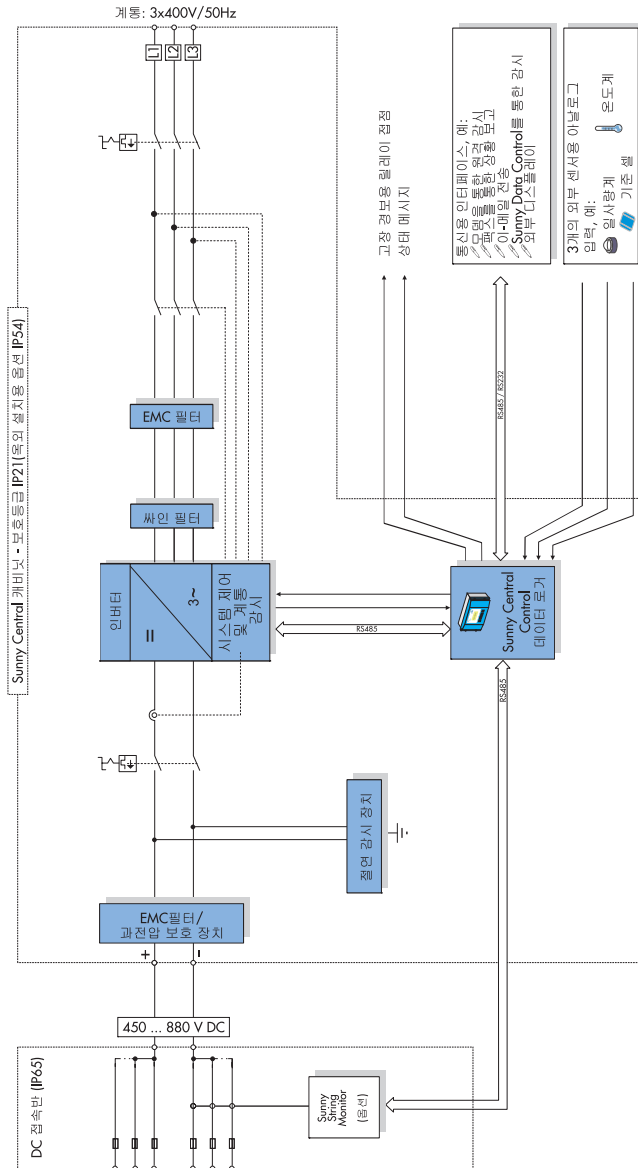



그림 2.2: Sunny Central HE 의 블록도

2.2 조작용 부품

장비 종류에 따라 다음과 같은 조작용 부품들이 장착되어 있습니다:

- AC 메인 스위치 (HE 제품의 경우 부하 차단기)
- DC 메인 스위치 (모터-구동 방식) : 기동 스위치를 통해 스위치 온 됩니다. (몇몇 타입의 경우는 직접 조작 방식임)
- 기동 키 스위치 (start-up key switch)
- 비상 차단 버튼 (Emergency Shut-off)
- Sunny Central Control 패널

다음 그림을 통해 조작용 부품들의 배치를 볼 수 있는데, 장비 타입에 따라 다른 것도 있고 경우에 따라 부분적으로 존재하지 않는 경우도 있습니다.

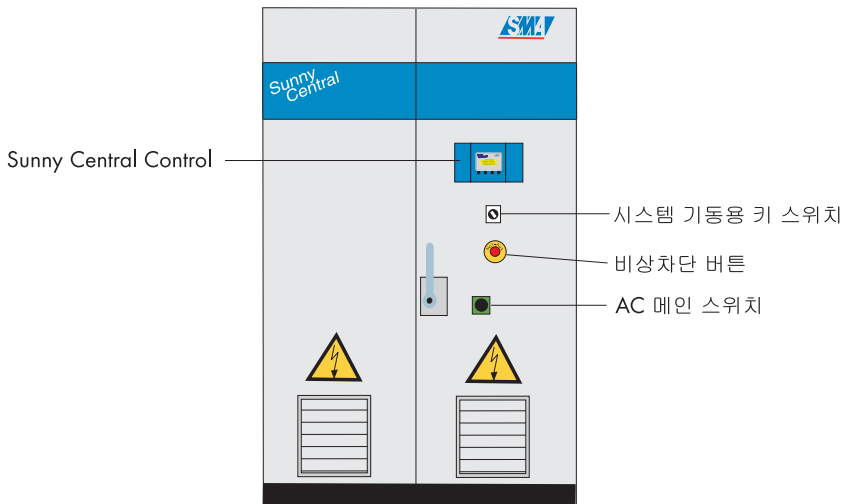



그림 2.3: 조작용 부품

2.2.1 AC/DC 메인 스위치

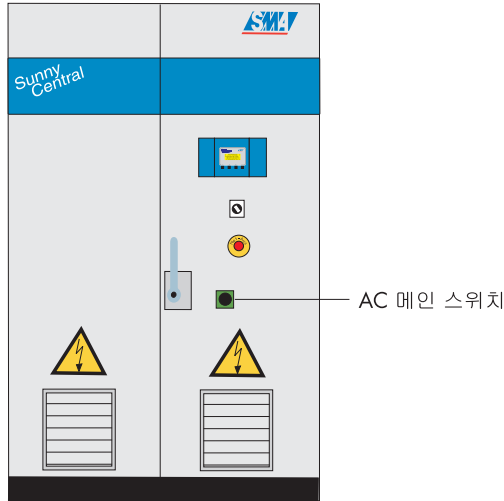



그림 2.4: AC-메인 스위치(HE 장비에는 없음)

AC 및 DC 스위치를 사용하여, Sunny Central 을 계통 및 PV 어레이로부터 안전하게 차단할 수 있습니다. 그러나 차단 후에도, 입력용 퓨즈나 터미널 블록 같은 부분들에는 여전히 전기가 살아 있을 수 있습니다.

AC 메인 스위치 (Standard 에만 있음)

AC 메인 스위치는 회로 차단기로 설계되어 있으므로 부하가 걸려있는 상태에서 작동시킬 수도 있습니다.

DC 메인 스위치

DC 메인 스위치는 모터구동 방식입니다. 기동 키 스위치를 작동시킬 때 모터구동을 통해 자동적으로 스위치 온과 오프가 이루어집니다.

AC 메인 스위치를 작동시키기에 앞서, 시스템 기동 스위치를 조작하여 Sunny Central 을 차단시켜야 합니다. 이렇게 함으로써 부하가 걸려있는 상태에서 시스템을 차단시켜 불필요하게 부품에 스트레스가 가해지는 것을 막아줍니다.

2.2.2 Start-up key switch (기동 키 스위치)

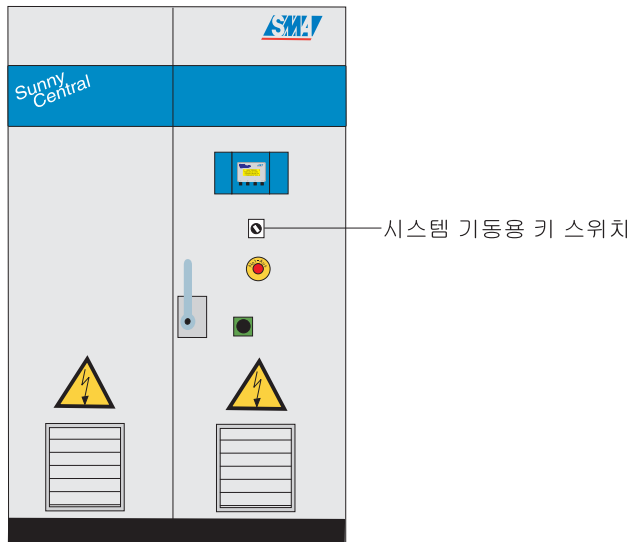



그림 2.5: 기동 키 스위치

시스템 기동 스위치는 장비를 스위치 온 혹은 오프 시켜줍니다. 이 스위치를 "**I**" 위치로 놓으면, Sunny Central 은 "Stop (정지)" 모드에서 "Wait (대기)" 모드로 전환됩니다. 일사량 정도에 따라 장비가 " Start-up (기동)" 모드를 거쳐, "Working (계통연계운전)" 모드로 바뀌거나, (일사량이 낮아 PV 전압이 아주 낮을 경우) " Wait (대기)" 모드에 머물러 있게 됩니다.

2.2.3 Emergency Shut-off (비상 차단 버튼)

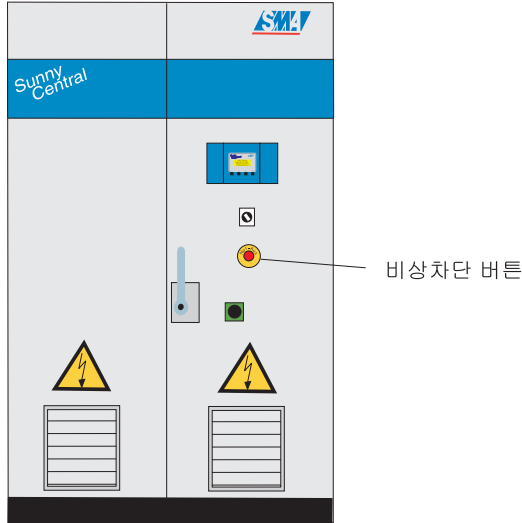



그림 2.6: 비상차단 버튼

비상차단 버튼 (Emergency Shut-off) 은 Sunny Central 을 계통 전력으로부터 즉각 분리시켜, 장비를 안전한 상태로 해놓습니다.

부하가 가해져 있는 상태에서 스위치 오프를 하면 부품에 가해지는 스트레스가 매우 심하기 때문에 비상차단 스위치는 비상 시에만 사용해야 합니다.

비상차단 스위치를 누르면, “OFF” 위치에서 잠기게 됩니다. 비상 스위치를 OFF 위치에서 풀려면 여기에 딸린 키를 사용해야만 풀립니다. 이와 아울러, Sunny Central Control 에서 비상 차단 작동 사실을 확인 (confirm) 시켜 주어야 합니다.

Sunny Central 을 '제어된 (controlled)' 방식으로 스위치 오프 하려면, 반드시 기동 스위치를 사용해야 합니다.

2.2.4 Sunny Central Control 패널

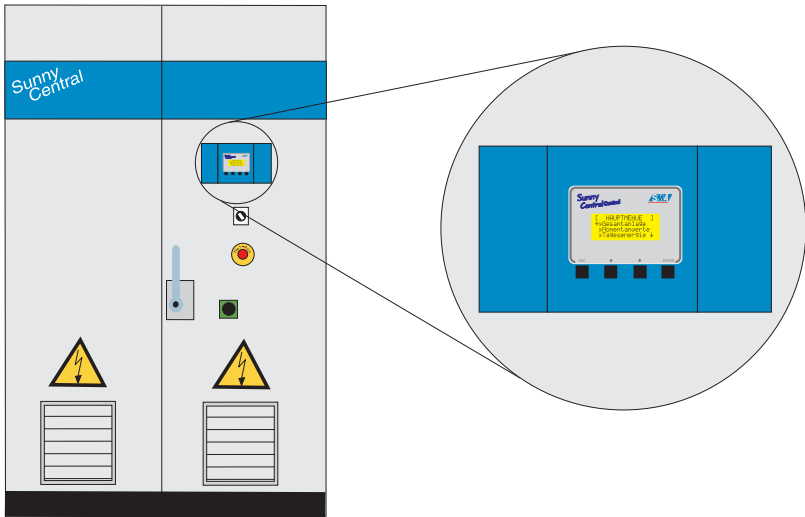



그림 2.7: Sunny Central Control

Sunny Central 인버터는 Sunny Central Control 을 이용하여 직접 제어할 수 있습니다. Sunny Central Control 패널은 네 줄로 된 LCD 디스플레이와 네 개의 키로 구성되어 있습니다.

Sunny Central Control 이 수행할 수 있는 기능들은 다음과 같은 영역으로 나눌 수 있습니다:

- MPP 추적 (Maximum Power Point tracking)
- 인버터의 운전제어
- 측정 데이터의 디스플레이
- 인버터 파라미터의 설정
- 측정 데이터의 기록 및 보관
- NET Piggy-Back 을 이용한 원격 접속 가능
- 외부 센서 연결 가능

2.3 Sunny Central 의 운전모드

시스템 기동 스위치를 Start 위치에 놓으면 Sunny Central 은 “**Wait**” 모드에 놓이게 되어 작동 상태가 된다. 입력되는 측정 데이터에 따라 인버터는 서로 다른 운전 모드로 들어가게 된다. 다수의 운전 모드와 모드의 변화에 대해 그림 2.8 에 도식화되어 있습니다:

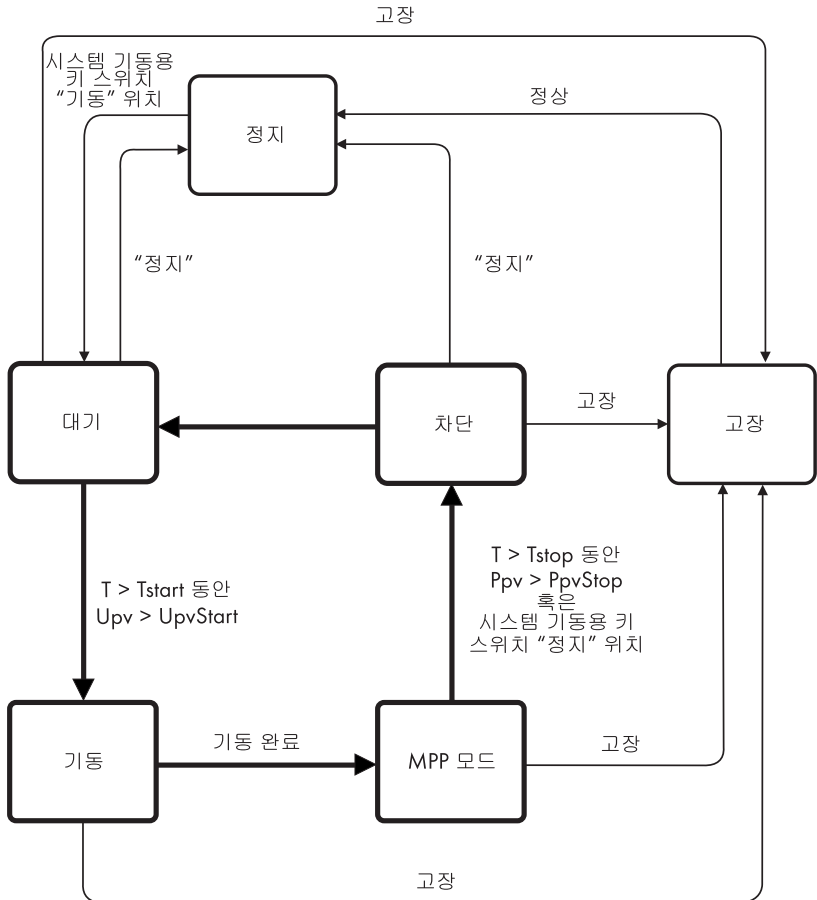



그림 2.8: Sunny Central 의 여러 운전 모드

2.4 Stop (정지)

기동 스위치를 “On” 상태로 놓기 전까지 인버터는 이 상태에 놓여 있게 됩니다.

2.5 Waiting (대기)

측정된 PV 전압이 “UpvStart” 파라미터 설정 값 (디스플레이 창 온라인 정보에서 볼 수 있음) 이하이면, 시스템은 “Wait” 모드에 머물러 있게 됩니다.

2.6 Start up (기동)

“Wait” 모드로 있던 Sunny Central 에 PV 어레이로 부터 최소 요구 전압 이상의 전압이 가해지면 자동적으로 기동됩니다.

측정 PV 전압이 “Upv Start” 파라미터 설정 값 이상이 되면, “Tstart” 파라미터에서 설정된 타이머가 작동되기 시작합니다. PV 전압이 “UpvStart” 이상의 값을 “Tstart” 에 설정된 시간 이상으로 유지할 때에만 시스템이 스위치 온 됩니다. 이 경우, “Start up” 메시지가 디스플레이 됩니다.

시스템이 스위치 온 될 때, AC 컨텍터가 접속되고 인버터는 운전 준비 완료상태가 됩니다. 인버터에서 운전 준비 완료 신호가 뜨면서, “**Mains feed (**계통연계운전)” 모드로 들어갑니다.

2.7 Mains feed mode (계통연계운전 모드)

스위치 온이 성공적으로 되면 Sunny Central 은 “MPP Search” 모드를 거쳐 “MPP” 모드로 들어갑니다. 이 시점에서부터 인버터는 전력을 계통으로 공급하게 됩니다. **최대 전력점 (Maximum Power Point; MPP)** 이란 PV 어레이가 주어진 주변 조건 (일사량, 온도 등) 에서 최대로 전력을 생산해 낼 수 있는 동작점을 말합니다.

MPP 트랙킹

PV 어레이의 최대전력점 (MPP)을 추적함으로써, Sunny Central 은 PV 시스템의 생산량을 최대로 할 수 있습니다. “MPP” 모드에서 이 일이 이루어집니다. “MPP Search” 모드에서

인버터는 어레이의 MPP 를 찾는 작업을 합니다. 먼저 무부하전압(open-circuit voltage)을 측정합니다. 그리고 나서, 무부하전압에 "MppFactor" 파라미터를 곱해 "MPP" 모드가 시작되는 값을 얻습니다. 이렇게 함으로써, 인버터가 MPP 탐색을 MPP 전압에 근사한 영역에서 시작할 수 있게 해줍니다. "dUreference" 파라미터는 "MPP" 모드가 시작되는 값의 허용범위를 정해줍니다.

무부하 전압을 측정하고 나면, 디스플레이 내용이 "MPP search" 에서 "MPP"로 바뀝니다. 셀의 온도나 일사량의 변화에 의해 MPP 값이 변하면 목표 값이 자동적으로 조정됩니다. PV 전압 목표 값은 "TcheckMpp" 간격으로 "dUtrack" 값 만큼씩 조정되며, 이로 인해 전력 변화폭이 결정됩니다. 이를 통해 연속적인 동작점의 최적화가 이루어집니다.

목표 값이 원래 설정된 "MPP" 모드 시작 값으로부터 "dUreference" 범위를 초과하여 벗어나면 Sunny Central 은 "MPP Search" 모드로 되돌아갑니다. 이렇게 함으로써 불리한 운전 조건 하에서도 목표 값이 항상 실질적인 MPP 값으로 조정됩니다.

2.8 Shutdown (차단)

Sunny Central 은 다음 조건 하에서 차단됩니다:

1. "TStop"시간동안 측정된 전력이 "PpvStop"보다 낮은 경우
2. Sunny Central의 차단이 요구되는 오류가 발생했을 경우
3. 시스템 기동 스위치가 "Stop" 위치로 돌려져 있을 경우

2.9 Manual Shutdown (수동 차단)

Sunny Central 의 정상동작은 기동스위치가 "**Start**" 위치에 놓여 있는 한, 완전 자동으로 이루어집니다. 장비를 차단시키려면 (예를 들어, 수리작업을 하기 위해), 기동스위치를 이용해야 합니다. Sunny Central 을 정확히 차단시키고 디스플레이 창에 "**Stop**" 표시가 되기 전에 DC 스위치나 AC 스위치를 스위치 오프 시켜서는 안 됩니다.

2.10 Faults (오류)

운전 중 오류가 발생하면, Sunny Central 은 차단되고 Sunny Central Control 에 의해 오류가 디스플레이 됩니다. 발생할 수 있는 오류 리스트에 대해서는장을 참고하기 바랍니다.

3 설치

인버터의 셋업 및 설치에 관한 자세한 사항에 대해서는 Sunny Central 설치 메뉴얼을 참고하기 바랍니다.

이 메뉴얼은 www.SMA.de 사이트에서 다운로드 받을 수 있습니다.

4 Sunny Central Control

Sunny Central Control 패널 각 16 자로 된 4 열의 LCD 디스플레이와 네 개의 키로 구성되어 있습니다. 이 LCD 창에는 Sunny Central 의 운전 모드와 주요 측정 데이터, 파라미터 값 및 에러 메시지가 디스플레이 됩니다. 네 개의 키는 메뉴 찾기나 모드 및 파라미터 설정에 이용됩니다. 메뉴 구조 및 조작에 관해서는 다음 절들에 자세히 설명되어 있습니다.

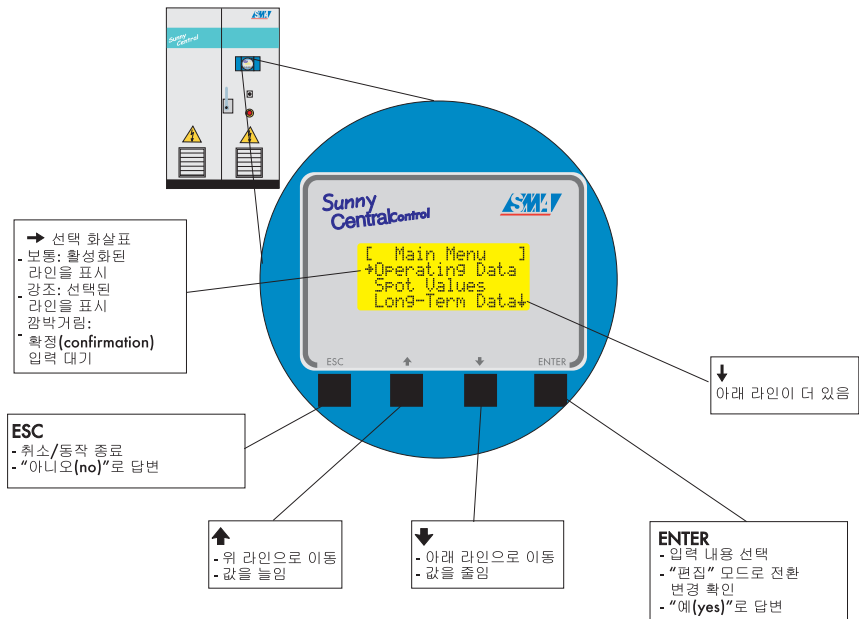



그림 4.1: Sunny Central Control 패널

4.1 Sunny Central Control 의 조작

키와 그 기능

Sunny Central Control 패널의 네 개의 키들은 다음과 같은 기능들을 가지고 있습니다. 그 키들은 다음과 같이 구성됩니다:

키	기능 / 용도
[ESC]	- 현재 기능의 취소 / 중단 - 질문에 "NO" 로 답변 - 메인 화면으로 복귀
[↑]	- 위 라인으로 이동 - 값을 증가시킴
[↓]	- 아래 라인으로 이동 - 값을 감소시킴
[ENTER]	- 메뉴에서 하나의 기능을 선택 - 변경시킬 값을 선택 - 변경에 대한 확인 - 질문에 대해 "YES"로 답변
[↑] + [↓]	- "Online info"로 복귀

그림 4.2: 키와 그 기능

디스플레이 명암의 조절

다음과 같이 키를 조합하여 언제라도 디스플레이의 명암 (contrast)를 조절할 수 있습니다. 이 기능은 어느 때를 막론하고 선택된 메뉴 명령과는 무관합니다.

키	기능 / 용도
[ESC] + [↑]	- 명암 증가
[ESC] + [↓]	- 명암 감소

그림 4.3: 디스플레이 콘트라스트 키 조합

Scroll arrow (스크롤 화살표)

디스플레이 되는 정보가 4 열이 넘을 경우, 디스플레이의 우 하단 구석에 스크롤 화살표 (scroll arrows)가 나타나는데, 이것은 위나 아래 쪽에 추가로 디스플레이 될 내용이 있음을 나타냅니다.

심볼	설명
↑	위에 추가 디스플레이 라인이 있음
↓	아래에 추가 디스플레이 라인이 있음
↕	위와 아래에 추가 디스플레이 라인이 있음

그림 4.4: 스크롤 화살표와 그 의미

선택 화살표 (Selection arrow)

선택 화살표(selection arrows)는 현재의 라인을 가리킵니다:

심볼	설명
✥ (계속 점등)	[↑]와 [↓] 를 눌러 다른 라인을 선택합니다.
✥ (깜박거림)	입력내용을 확정하려면 [ENTER]를 누릅니다. 입력내용 취소하려면 [ESC]를 누릅니다.

그림 4.5: 선택 화살표 상태에 대한 설명

선택 화살표는 여러 라인에 걸쳐 있는 메뉴들과 스크린들 사이를 움직이는데 도움을 줍니다. 만일 어떤 라인(예를 들어, 하나의 파라미터)이 변경되면, 선택 화살표가 깜박거리기 시작합니다. 그러면, **[ENTER]** 를 눌러 변경 내용을 확정해주든지 **[ESC]** 를 눌러 그것을 취소하든지 하면 됩니다. 약 60 초 동안 아무 키도 누르지 않으면 새 설정내용은 자동적으로 취소됩니다.

편집 모드 (Edit mode)

편집 모드에서는 설정치를 셋팅하거나 파라미터를 바꿀 수 있습니다. 편집 모드로 들어가려면, **[ENTER]** 키를 누릅니다.

편집 모드는 파라미터가 실제로 변경 가능할 경우에만 활성화 됩니다. 편집 모드로 들어가면, 파라미터가 깜박이기 시작합니다. 편집을 하려면 [↑] 와 [↓] 를 누릅니다. 숫자로 된 값을 더욱 빠르게 스크롤하려면 키를 누른 채 그대로 있으면 됩니다. 키를 오래 누르고 있을수록 스크롤이 더욱 빨라집니다. 스크롤을 천천히 하려면 파라미터가 한번 깜박일 때까지 모든 키를 놓습니다.

변경 내용을 확정하려면 **[ENTER]** 를 누릅니다; 변경 내용을 취소하려면 **[ESC]** 를 누릅니다.

편집 모드에서 어떤 파라미터가 변경되었다면, 선택 화살표가 깜박이기 시작합니다. 다음으로 변경을 확정하려면 **[ENTER]** 를 다시 누르고, 취소를 하려면 **[ESC]** 를 누릅니다. 약 60 초 동안 아무 키도 누르지 않으면 새 설정 내용은 자동적으로 취소됩니다.

4.2 Initialization (초기화)

AC 전원 스위치를 투입한 직후, Sunny Central Control 이 기동하는 동안 다음 스크린이 디스플레이 됩니다

```
SMA SMA SMA SMA
 SMA SMA SMA SMA
SMA SMA SMA SMA
 SMA SMA SMA SMA
```

초기화 과정은 약 15 초 정도 걸리며, 그 후에 스크린에 장비의 일련번호와 펌웨어 버전 번호가 디스플레이 됩니다.

```
[ SUNNY CENTRAL]
[    CONTROL    ]
SerNo:xxxxxxxxxx
Software:  V5.18
```

이 화면이 30 초 정도 디스플레이 된 후, 현재 날짜와 시간이 디스플레이 됩니다.

```
[ SUNNY CENTRAL]
[    CONTROL    ]
Time :   12:23.36
Date:11/26/2003
```

5 초 후, “Online info”가 시작됩니다.

5 Sunny Central Control 의 메뉴

매번 기동할 때마다, Sunny Central Control 에서는 자동적으로 자체진단 (self-test)을 실행합니다. 자체진단 결과 에러가 생기면, 에러가 디스플레이 되고 설정 내용에 따라, 비퍼 (beeper)가 울리거나 경고용 컨텍트가 작동됩니다. 에러가 검출되지 않으면, 4.2. 절에서 기술한 바와 같이, 간단하게 일련번호와 펌웨어 버전이 디스플레이 됩니다. 이 시점에서 **[ESC]** 키를 눌러 주 메뉴로 들어갈 수 있습니다. 35 초 동안 아무런 키도 누르지 않으면, 자동적으로 "Online info"가 시작됩니다.

Online info 에서는 해당 파라미터를 모두 디스플레이 해줍니다.

```
Status          MPP
Pac          85.7kW
E_Today  357.5kWh
E_Total2512.3kWh
```

[↑] , [↓] 혹은 **[ENTER]**

```
Status          MPP
Ppv       89.27 kW
Upv         557   V
Ipv      160.26   A
```

[↑] , [↓] 혹은 **[ENTER]**

```
Status          MPP
fac         50.04Hz
Uac        230.51 V
Iac        124.07 A
```

[↑] , [↓] 혹은 **[ENTER]** 를 누르고 나면, 세 가지의 "Online info" 중의 하나가 디스플레이 됩니다. 경고 (warnings)나 오류 (faults)이 리포트 되면, 디스플레이 상에는 현재의 "Online info"와 가장 우선 순위가 높은 에러가 번갈아 가며 표시됩니다.

예: 비상 차단 시의 오류 디스플레이

문제 해결의 자세한 내용에 대해서는 5.1.1. 절을 참조하기 바랍니다. 여러 가지 에러 메시지에 대해서는 7.1. 절에서 설명합니다.

Sunny Central Control 의 메뉴 구조

```
Status          Stop
Pac           35.2kW
E_Today  170.1kWh
E_Total2512.3kWh
```

시스템의 정보, 오류 경고 등을 주기적으로 디스플레이

↓ESC ↑

```
[   Main Menu    ]
→Operating Data
Spot Values
Long-Term Data ↓
Device Set-up
```

← Sunny Central Control 의 메인 메뉴
← 일반적인 시스템 데이터
← 현재 값
← 장기 측정 데이터 기록 (data archives)
← "Device Setup" 메뉴로 전환

↓ENTER ↑ESC

```
[System Set-up ]
→Password
 System
 Parameter      ↓
Interfaces
Data archives
Fax Set-up
 SMUs
```

← 파라미터 및 설정치를 변경할 때 필요
← 언어 시간 등의 시스템 구성관련 설정
← 각종 파라미터의 디스플레이 및 편집
← 시리얼 인터페이스 및 기타 입력의 구성
← 데이터 기록 관련 구성
← 팩스 송신관련 구성
← 스트링 전류 모니터링 설정 관련 구성

메인 메뉴

Sunny Central Control 의 메인 메뉴에서는 사용자들이 현재의 시스템 데이터와 순시적인 측정 데이터를 액세스 할 수 있습니다. 장기간 저장 데이터도 여기서 바로 볼 수 있습니다. 또한 Sunny Central 의 파라미터 및 설정 값들을 변경할 수도 있습니다.

화면	설명	절
[Main Menu]		
→Operating Data	← 일반 시스템 운전 데이터	.5.1 절
Spot Values	← 각 디바이스의 현재 값	.5.2 절
Long-Term Data ↓	← 데이터 기록	.5.3 절
Device Set-up	← "Device Setup" 메뉴로의 전환	.5.4 절

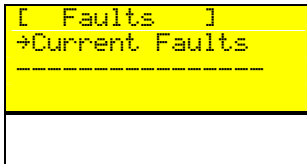
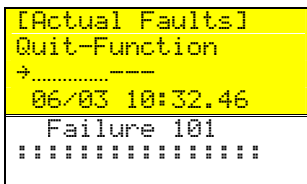
다음 절들에서는 메인 메뉴에 있는 여러 가지 항목들에 대해 설명합니다.

5.1 Operating Data (운전 데이터)

Plant Data 메뉴는 Sunny Central 에 대한 일반적인 정보를 제공해 줍니다. 예를 들면, 에너지 생산량 (energy yields), 동작 시간 (operating hours) 및 계통 연계 운전 시간 (feeding hours) 의 디스플레이, 저장 데이터의 기록 정보, 현재 리포트 되고 있는 오류 내용 등이 여기에 포함됩니다.

화면	설명	절
[Operating Data]		
→Faults	← 현재의 오류 내용	5.1.1 절
Plant Status	← 발생된 상태 메시지 (Status message)	5.1.2 절
Energy Yield	← 현재의 에너지 생산량	5.1.3 절
Data Files	← 측정 간격, 일일 데이터 기록, 측정 채널	5.1.4 절
Other	← 총계 (예, 운전 시간, 계통연계운전시간 등) 카운터	5.1 5 절

5.1.1 Faults (오류)

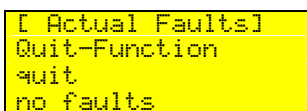
Actual Faults 메뉴에서는 현재의 오류 (Faults) 와 경고 (Warnings) 가 디스플레이 됩니다. 이 오류나 경고는 그 자리에서 확인 (confirm) 할 수 있습니다.

Current Faults 를 선택하면, 다음 내용이 디스플레이 됩니다:

오류번호 101, 간단한 설명 없음
(여기서는, L1 의 전압이 허용 범위를 벗어남)
추가적인 오류나 경고 메시지가 있을지도 모름.

현재의 오류나 경고 내용이 발생 날짜 및 시간과 함께 디스플레이 됩니다. 과거의 오류 기록은 Long-Term Data…Faults. 에서 볼 수 있습니다.

위에 보이는 바와 같이, 화살표를 Quit-Function. 에 위치 시킵니다.

디스플레이 된 오류나 경고 내용은 그 원인이 제거된 후에야 리셋 시킬 수 있습니다. Type 4 의 오류들은 수동으로 리셋 시켜야 합니다. Type 4 오류들에 대한 자세한 사항은 7 절을 참조하시기 바랍니다.

에러 디스플레이를 편집하려면 **[ENTER]** 를 누릅니다. (라인이 깜박거리기 시작합니다.) **[↑]** 나 **[↓]** 키를 눌러 리셋시킬 내용을 선택합니다. **[Enter]** 를 눌러 확인 (confirm) 합니다. 깜박거리는 실선의 화살표가 리셋시킬 내용 앞에 나타납니다. **[Enter]** 를 다시 한번 눌러줍니다. no faults 메시지가 디스플레이 됩니다.

```
[ Actual Faults]
Quit-Function
→quit
no faults
```

5.1.2 Status(상태)

Plant Status 메뉴에서는 장비 및 인버터의 상태를 보여 줍니다.

← Sunny Central 의 상태

← Inverter 의 상태

5.1.3 Energy Yield (에너지 생산량)

Energy Yield 메뉴에서는 전체 시스템의 총 에너지 생산량과 그 날의 에너지 생산량을 디스플레이 해줍니다.

5.1.4 Data Files (데이터 파일)

Data Files 메뉴에서는 Sunny Central Control 의 현재 데이터 저장 정보를 디스플레이 해줍니다. 측정 간격은 물론, 저장되어 있는 일일 측정치의 개수 및 이미 실행 완료된 측정 사이클 횟수가 표시됩니다.

Meas. Interval (측정 간격)

선택된 측정 채널들의 평균 계산 횟수와 저장 간격을 정해줍니다. 선택된 채널들의 온라인 측정 값들은 Meas.Channels 에 나타나있는 횟수로 평균 계산되고 평균값은 측정 간격으로 저장됩니다.

Daily Values (일별 값)

Sunny Central Control 은 300 일까지의 일일 에너지 값을 저장할 수 있습니다. Sunny Central Control 에 저장되어 있는 모든 데이터들은 PC 에서 작동되는 Sunny Data Control 로 업로드 시킬 수 있습니다. 이 절차에 대한 자세한 사항은 Sunny Data Control 메뉴얼을 참조하시기 바랍니다.

5.1.5 Other (기타)

Other 메뉴에서는 인버터의 작동 시간과 계통연계운전 시간을 디스플레이 해줍니다. 그 외에, Sunny Central Control 은 기동, 오류, 경고 횟수를 카운트해서 저장할 수 있으며, 여기에 디스플레이 해줍니다. 해당 카운터 값이 여기에 디스플레이 됩니다.

5.2 Spot Measuring Values (현재 측정값)

Spot Meas.Val. 메뉴에서는 시스템의 모든 가능한 온라인 측정 데이터를 디스플레이 해줍니다. 다음과 같은 측정데이터를 볼 수 있습니다.

[Spot Meas. Val.]
→PV 5.2.1 절
Grid 5.2.2 절
Other 5.2.3 절

메뉴를 선택하려면 **[Enter]** 를 눌러 해당 하위 메뉴로 액세스합니다.

5.2.1 PV Side (PV 측)

PV 서브 메뉴에서는 연결되어 있는 PV 어레이의 온라인 측정 데이터를 디스플레이 해줍니다.

5.2.2 Grid Side (계통 측)

Grid 서브메뉴에서는 AC 계통 측의 관련 측정 데이터를 디스플레이 해줍니다.

5.2.3 Other (기타)

Other 서브메뉴에서는 여러 온도 센서들의 현재 측정 값들을 디스플레이 해줍니다.

- **Ain3 [..], Ain4 [..]**

  아날로그 입력들은 Device Set-up…Interfaces…Analog In. 에서 활성화되어 있을 경우에만 디스플레이 됩니다. 아날로그 입력들의 활성화에 대한 자세한 내용은 5.4.4.2 절을 참조하시기 바랍니다.

  외부 아날로그 입력 Ain3 와 Ain4 에 연결되어 있는 센서들의 측정 데이터가 디스플레이 됩니다. 측정값의 단위는 센서와 그 설정 내용에 의해 정해집니다.

- **Pac smoothed**

  "Pac smoothed" 값은 "Sunny Team" 옵션이 있는 시스템에만 해당됩니다. "Pac smoothed" 값은 Team leader 의 전력 커브에 기초해서 지수 함수로 댐핑된 값입니다. 만일 이 값이Device Set-up…Parameter…Other 의 P_Prv_Team 값보다 낮을 경우, 시스템은 Team 모드로 들어갑니다.

Team Function

인버터에 Sunny Team 옵션이 포함된 경우, Team 모드의 상태가 여기에 디스플레이 됩니다. 디스플레이 되는 내용은 Team leader 와 Team member 가 서로 다릅니다:

- Team leader 의 상태가 "**Team leader**"로 되어 있고 Team member 의 상태가 "**PV linked**" 로 되어 있는 경우: 일사량이 너무 적어 Team 컨텍터 (contactor)가 닫히고, Team leader 가 양 어레이의 전력 입력을 모두 처리합니다.
- Team leader 의 상태가 "**Team leader**" 로 되어 있고 Team member 의 상태가 "**Team mode**"로 되어 있는 경우: 일사량이 충분해서 Team 컨텍터가 열리고, Team leader 와 Team member 가 각자 자기의 어레이에서 나오는 전력 입력을 처리합니다.

6 절 "Team "도 참조하시기 바랍니다..

5.3 Long-Term Data (측정데이터 보관기록)

Long-Term Data 서브 메뉴에서는 측정 데이터 보관 기록이 디스플레이 됩니다. 이 메뉴는 다음과 같이 다시 나누어집니다:

```
[Long-Term Data]
→Meas. Chn.
 Energy Yield
Plant Status
Faults
```

5.3.1 절
5.3.2 절
5.3.3 절
5.3.4 절

5.3.1 Measurement channels (측정 채널)

Meas. Chn. 서브 메뉴에서는 Settings...Data Archive...Channel Select 메뉴에서 선택된 채널들의 측정 데이터에 액세스할 수 있습니다.

```
[     Devices     ]
→SC…SC250-9
```

```
[SC: MEAS. DATA]
→Pac
 E-Total
```

```
[SC: MEAS. DATA]
[Pac            ]
→02/25/2004
```

← 그 날의 개요

5.3.2 Energy Yield (에너지 생산량)

Energy Yield 서브 메뉴에서는 월간 그리고 일일 에너지 생산량이 디스플레이 됩니다. 월간 에너지 생산량은 MWh 로 디스플레이 됩니다.

해당 월을 선택한 다음, **[ENTER]** 를 누르면 일일 에너지 생산량이 디스플레이 됩니다. 이 값은 KWh 로 디스플레이 됩니다.

5.3.3 System Status (시스템 상태)

System Status 서브 메뉴에서는 Sunny Central 의 운전 모드에 관한 기록이 날짜와 시간에 기초하여 디스플레이 됩니다. 다시 말해, 날짜와 시간 별로 데이터가 정리되어 있습니다.

5.3.4 System Faults (시스템 오류)

System Faults 는 오류 이력으로서 여기에서는 운전 중 발생한 모든 오류와 경고가 그 발생한 날짜 및 시간과 함께 디스플레이 됩니다. 발생한 오류와 경고 기록은 날짜 및 시간으로 정리되어 있고 가장 최근 것으로부터 시작됩니다. 메시지 앞에 표시된 심볼은 오류나 경고가 나타났는지 사라졌는지를 알려줍니다.

심볼	표시 내용
>	오류 발생
<	오류 해결

5.4 Device Setup (장비 설정)

The `Device Setup` 메뉴에는 시스템, 운전 및 조정 관련 파라미터들이 디스플레이 됩니다. 이 메뉴를 통해 Sunny Central 의 시스템 구성 및 사용자 필요에 의한 구성 (customer-specific configuration)을 할 수 있습니다. 또한, 이 메뉴에서 데이터를 기록보관할 측정 채널을 선택하고 인터페이스를 구성하며 설치자 패스워드를 입력시킵니다.

[System Set-up]		
→Password	← 파라미터 편집을 위한 패스워드 입력	5.4.1 절
System	← 언어 및 시간 설정; Sunny Central Control 에 관한 정보	5.4.2Fehle
Parameter	← Sunny Central Control 의 운전 파라미터 보기/수정	5.4.3 절
Interfaces	← 인터페이스의 구성	5.4.4 절
Data archives	← 데이터 보관 기록 파라미터 보기 / 편집	5.4.5 절
SMUs	← Sunny String Monitors (SMUs) 의 구성	5.4.6 절

5.4.1 Password (패스워드)

Password Protection (Installer / Protected)

운전의 안전성과 Sunny Central Control 의 시스템 구성에 영향을 미치는 기능들은 패스워드를 통해 보호되어 있습니다. 예를 들어, Sunny Central Control 에서 시스템 파라미터들을 수정할 수 있으려면. 먼저 설치자 패스워드 (installer password)를 입력해야 합니다.

← 설치자 패스워드 입력

설치자 패스워드를 입력하고 나면, 정상적으로는 접근할 수 없고 보호되어 있는 안전 관련 시스템 파라미터들을 수정할 수 있습니다. 운전 파라미터들 중 내용이 바뀔 경우 시스템이 작동 불능이 되게 만드는 파라미터들이 있음을 주의하시기 바랍니다.

시스템 보호 기능을 회복시키려면, 패스워드 보호 기능을 불러내어 틀린 패스워드를 입력시키거나 패스워드를 아예 입력시키지 마십시오. 또한 패스워드 보호 기능은 자정 (한밤중) 에 혹은 재기동 후에 자동적으로 회복됩니다.

만일 설치자 패스워드가 필요한 파라미터를 바꿀 필요가 있을 경우, SMA hotline 으로 연락하시기 바랍니다. 그러면 그날에 맞는 패스워드를 알려드릴 것입니다.

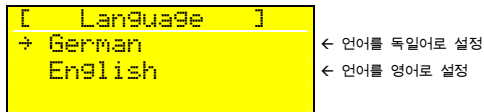
Sunny Central Control 용 패스워드는 Sunny Central 이 공급될 때 함께 제공되는, 별도의 시트에 적혀 있습니다.

5.4.2 System (시스템)

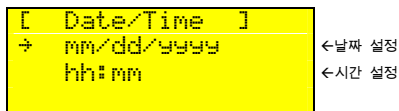
System 서브메뉴에서는 Language 와 Date / Time 등과 같은, Sunny Central 의 중요한 파라미터들이 디스플레이 되어, 이 파라미터들을 체크하고 수정할 수 있게 되어 있습니다.

설치자용 패스워드로 보호되어 있는 파라미터들을 수정하는데 주의해야 할 사항들에 대해서는 5.4.1 절을 참조하시기 바랍니다.

Language (언어)

사용자 인터페이스용 언어를 영어나 독일어 중 하나 선택할 수 있습니다.

[↑] 와 **[↓]** 키를 사용해 Sunny Central Control 에 필요한 디스플레이 언어를 선택합니다. 선택 후 **[ENTER]** 키를 눌러 선택한 내용을 확정합니다.

Date / Time (날짜 / 시간)

여기에서 Sunny Central Control 날짜 및 시간 설정을 할 수 있습니다.

이렇게 하여 Sunny Central Control 의 내부 시계 (clock) 를 세트 시킵니다. 달, 일, 년, 시간, 분 등의 설정 값을 개별적으로 **[↑]** 와 **[↓]** 키를 이용하여 바꿀 수 있습니다. 다음 설정으로 넘어가려면 **[ENTER]** 키를 누릅니다.

Inverter Type (인버터 타입)

Sunny Central 인버터 타입을 여기에서 지정해 줍니다. 여기서 지정한 내용에 따라 특정 파라미터의 표준 값과 조정 범위가 결정됩니다.

인버터 타입은 SMA 에 의해 미리 정해지며, SMA 와의 협의 하에서만 변경하도록 되어 있습니다.

Service Function (서비스 기능)

Service Funct. 는 설치자용 패스워드를 입력한 후에만 나타납니다. 하단에 리스트 되어 있는 삭제 또는 리셋 기능들은 **[Enter]** 키를 누른 상태에서 화살표 키를 이용해 여러 가지 중 하나를 선택할 수 있습니다. 선택된 기능을 실행시키려면 **[Enter]** 키를 눌러 선택한 내용을 확인해주고, 메뉴에서 빠져 나오려면 **[ESC]** 키를 누릅니다.

- **Save Param.**

  Sunny Data Control 을 이용하여 파라미터를 바꾸었다면, 서비스 기능 "Save Param."를 이용하여 이 변경 내용을 저장해 주어야 합니다. 저장해주지 않으면, 추후 전원이 끊길 경우 (power failure) 변경 내용을 잃어버리게 됩니다! Sunny Central Control 에서 직접 변경하는 경우에는, 변경 내용을 따로 저장하지 않아도 됩니다.

- **Default param.**

  이 기능을 이용하여 모든 파라미터들을 출하 시 설정된 기본 값으로 리셋시킬 수 있습니다.

- **Default chan.**

  이 기능을 이용하여 현재 기록되도록 선택되어 있는 측정 채널들을 출하 시의 기본 설정 값으로 리셋시킬 수 있습니다. 이 때 Pac 와 ETotal 은 따로 저장됩니다.

- **Del Meas. Data, Del Daily Value**

  이 기능들을 이용하여 모든 측정 데이터 기록들이나 일일 에너지 값들을 삭제합니다.

- **Del Channellist**

  이 기능을 이용하여 연결되어 있는 장치들 (인버터 브릿지와 Sunny String Monitors)에 관해 기록 보관되어 있는 모든 채널 정보 (예를 들어, Ppv 와 Iac) 를 삭제합니다.

- **Reset op.data**

  이 기능을 이용하여 Sunny Central Control 의 내부 시스템 데이터 (예를 들면, 운전 시간 및 계통 연계 운전 시간) 를 메모리에서 삭제합니다.

- **Reset errors**

  이 기능을 이용하여 Sunny Central Control 의 내부 에러 기록 보관 (시스템 에러가 아님!) 을 삭제합니다. 이 기능은 오류, 경고 및 내부 에러 횟수를 0 으로 리셋시킵니다. 그러나 현재 진행되고 있는 에러들을 리셋 시키거나 소거 (clear) 시키지는 못합니다.

- **Reset system**

  이 기능을 이용하여 Sunny Central Control 을 공장 출하 조건으로 리셋시킵니다. 이로 인해 모든 기록 보관되어 있는 데이터가 삭제되고 모든 값들은 원래의 설정값으로 리셋됩니다.

BF_Debug_Out

BF_Debug_Out 기능은 설치자 패스워드를 입력한 후에만 나타납니다. 이 기능은 SMA 에 의해 고정 설정 (pre set) 되어 있으며 바꿔서는 안됩니다.

5.4.3 Parameters (파라미터)

The Parameter 서브 메뉴에서는 실제적인 Sunny Central 의 파라미터들을 디스플레이 해서, 사용자로 하여금 그 파라미터들을 보고 편집할 수 있게 해줍니다.

이 절에서 설명하는 파라미터들은 변경하려면 반드시 SMA 와 상의한 후 해야 합니다!

이 메뉴는 다음과 같이 나누어집니다:

← 파라미터들을 표준값으로 환원
← MPP-한계값을 변경
← MPP-추적 파라미터를 변경
← 기동과 관련된 파라미터들을 변경
← 운전 정지와 련된 파라미터들을 변경
← 최소전력 모니터링을 활성화/비활성화시킴
← 기타 파라미터 / Team 파라미터들을 변경

Param.-Function

Parameter Function 을 이용하여 모든 변경된 Sunny Central 파라미터들을 기본값으로 리셋 시킵니다. **[ENTER]** 를 누른 상태에서, 화살표 키를 이용하여 하부의 여러 파라미터 기능 중의 하나를 선택합니다. 선택된 기능을 실행시키려면 다시 **[ENTER]** 를 눌러 확인해주면 되고, 메뉴를 빠져 나가려면 **[ESC]** 를 누릅니다.

파라미터의 리셋팅은 파라미터 그룹별로 실행됩니다. 리셋시킬 파라미터 그룹은 파라미터 등록에 의해 정해집니다. 다음과 같은 파라미터 그룹들이 있습니다:

- **Default (MES)**

  측정 채널 관련 파라미터들은 여기에서 기본값 (default) 으로 리셋시킬 수 있습니다.

- **Default (COM)**

  원래의 통신 인터페이스 구성으로 리셋시킵니다.

- **Default (ALL)**

  Sunny Central 의 모든 변경된 파라미터들을 기본값으로 리셋시켜 줍니다.

- **Save parameter**

  이 선택은 Sunny data Control 소프트웨어와 연관되어서만 의미가 있습니다. PC 에서 원격 액세스한 경우, 파라미터 변경은 오직 이 채널을 통해 확인 (confirm) 한 후에야 효력을 발생합니다.

Mpp Limit Val.

이 기능을 이용하여 MPP 운전에 관한 제한 값들을 설정합니다.

- **dUreference**

  MPP 추적은 2 x dUreference 범위 내에서 가능합니다. 전압이 이 범위를 벗어나면, 인버터는 “MPP Search” 모드로 넘어갑니다.

- **PsearchMPP / TsearchMPP**

  현재 측정된 PV 의 전력이 TsearchMPP 동안 PsearchMPP 이하로 떨어지면, Sunny Central 은 “MPP Search” 모드로 다시 들어갑니다.

MPP Tracking

MPP Tracking (MPP 추적) 메뉴에서는, MPP 추적 관련 파라미터들을 설정하고 조정할 수 있습니다.

그림에 표시되어 있는 값들은 단지, 예에 불과합니다! 사용 중인 Sunny Central 의 적정한 값을 정하려면 이 절의 끝에 있는 표를 참조해야 합니다.

- **dUtrack / TcheckMPP**

  MPP 추적 중에, 인버터는 "TcheckMPP"의 시간 간격으로 "dUtrack"의 변화폭으로 전압을 바꾸어 MPP 점을 찾습니다.

- **MPPFactor**

  MPP 추적의 초기값은 "MPPFactor" 파라미터 값에 측정된 개방 회로 전압 (open-circuit voltage) 을 곱하여 얻게 됩니다.

- **TrackCnt**

  Sunny Central 이 한 번 한 방향으로 (예를 들어, 전압이 높은 쪽으로) "TrackCnt" 에 해당하는 만큼의 횟수로 추적을 해갔다면, 가능한 두 번째로 높은 MPP 를 찾기 위해서는 반대 방향으로 다시 추적을 해야 할 것입니다.

Start-up conditions (기동 조건)

이 서브메뉴에서는, Sunny Central 의 기동에 필요한 파라미터들을 설정하고 조정할 수 있습니다.

위의 그림에 표시된 값은 예에 불과합니다! Sunny Central 에 적합한 값들을 지정하려면 이 절 마지막에 있는 표를 참조하기 바랍니다.

- **Type of operation**

  인버터의 기동 조건이 MPP 로 설정되어 있습니다.

- **UpvStart / TStart**

  TStart 시간 동안 **Upv > UpvStart** 이면, Sunny Central 은 "**Wait**" 모드에서 "**Start**" 모드로 전환됩니다.

- **Twait**

  세 번 연속적으로 기동을 시도해서도 입력 전압이 **PpvStop** (자세한 사항은, 다음 절을 참조하기 바랍니다) 을 넘지 못하면, **Twait** 의 시간이 경과할 때까지 다음 기동을 시도하지 않습니다.

Shut-down conditions (차단 조건)

이 서브 메뉴에서는, Sunny Central 의 차단에 필요한 파라미터들을 설정하고 조정할 수 있습니다.

위의 그림에 표시된 값은 예에 불과합니다! Sunny Central 에 적합한 값들을 지정하려면 이 절 마지막에 있는 표를 참조하기 바랍니다.

- **PpvStop / Tstop**

  Tstop 시간 동안 **Ppv < PpvStop** 이면, Sunny Central 은 “**Shutdown**” 모드로 들어갑니다.

Grid

계통 감시 (Grid Monitoring) 파라미터들은 계통에 과다한 전력을 공급함으로써 생기는 과부하 상황으로부터 Sunny Central 을 보호하기 위한 파라미터들입니다.

← 계통에 공급가능한 최대 출력

← 내부 계통 감시기능이 작동하기 시작한 시간

위의 그림에 표시된 값은 예에 불과합니다! Sunny Central 에 적합한 값들을 지정하려면 이 절 마지막에 있는 표를 참조하기 바랍니다.

- **PacMax**

  PacMax 는 계통에 보낼 수 있는 최대 출력입니다. 이 한계를 초과하면, Sunny Central 은 출력을 줄입니다. PacMax 값은 변경시킬 수도 변경시켜서도 안됩니다!

- **PpvMinCheck**

  PpvMinCheck 는 설치자 패스워드를 입력한 다음에만 나타납니다. PpvMinCheck 이 “off” 로 세트되어 있으면, 차단조건이 되더라도 Sunny Central 은 작동을 계속합니다. 결과적으로, Sunny Central 은 밤에도 동작을 하기 때문에 동작 전원을 계통으로부터 끌어와야 합니다. 따라서, PpvMinCheck 설정 내용을 바꾸어서는 안됩니다.

Other

이 서브 메뉴에서는, 예를 들면 Team 기능과 같은 여러 가지 보조적인 기능들을 활성화시키고 설정할 수 있습니다.

위의 그림에 표시된 값은 예에 불과합니다! Sunny Central 에 적합한 값들을 지정하려면 이 절 마지막에 있는 표를 참조하기 바랍니다.

- **E-Total Offset**

  내부 에너지 카운트에 일정한 옵셋값을 부여할 수 있습니다.

- **TMax. cabinet**

  캐비닛의 온도가 이 값을 초과하면, high cabinet temperature 경고 신호가 발생합니다..

- **TMin. cabinet**

  캐비닛의 온도가 이 값 이하로 떨어지면, low cabinet temperature 경고 신호가 발생합니다.

- **Team activated**

  인버터에 "Sunny Team" 옵션 기능이 있으면, 여기에서 그 기능을 활성화 시킵니다:

  다음과 같이 설정할 수 있습니다.

  - OFF: Team 기능이 활성화되어 있지 않습니다
  - ON: Team 기능이 활성화됩니다

- **Team-Register**

인버터에 "Sunny Team" 옵션 기능이 있으면, Team register 를 여기에서 규정할 수 있습니다. 다음과 같이 선택할 수 있습니다:

  - 0 : 해당 인버터가 Team leader 로 규정됩니다.
  - 1 : 해당 인버터가 Team member 로 규정됩니다.

- **P-Next Team**

  Team 컨텍터가 개방되어, 두 개의 인버터가 별도로 운전되는데 필요한 출력을 정격전력의 퍼센트로 정해 줍니다. 기본 값은 80% 입니다.

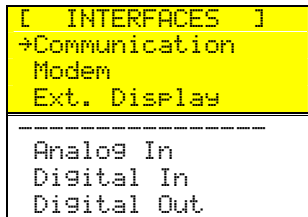
- **P-Prv Team**

  Team 컨텍터가 접속되는데 필요한 출력을 정격전력의 퍼센트로 정의한 값입니다. "Pac smoothed" (자세한 사항은 5.2.3 절 참조) 값이 이 값보다 낮으면, Team 컨텍터가 접속되어, 두 개의 PV 어레이에서 발생한 전력이 하나의 인버터로 공급됩니다. 기본 값은 20% 입니다.

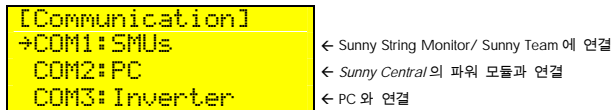
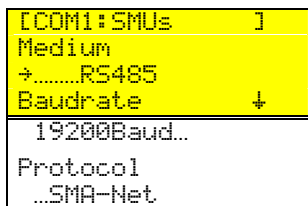
- **Tau-FP**

  스위칭 포인트에 댐핑 기능을 부여하면, 스위칭 횟수를 줄여 Team 컨텍터의 수명을 늘일 수 있게 해줍니다. 이 파라미터는 "Pac smoothed" (자세한 사항은 5.2.3 절 참조) 에 영향을 미치며 변경할 경우 반드시 SMA 와 상의한 후에 해야 합니다.

5.4.4 Interfaces (인터페이스)

[INTERFACES] 메뉴를 통해 다양한 인터페이스와 입력에 대한 구성을 할 수 있습니다. , 세 개의 서로 다른 COM 포트들과 아날로그 입력들이 여기에 해당됩니다.

5.4.4.1 Communication (통신)

이 메뉴를 통해 다양한 COM 포트들을 구성할 수 있습니다.

[Communication]
→COM1:SMUs ← Sunny String Monitor/ Sunny Team 에 연결
COM2:PC ← *Sunny Central* 의 파워 모듈과 연결
COM3:Inverter ← PC 와 연결

COM1: Sunny String Monitor / Sunny Team 에 연결

개별 스트링 전류 모니터와의 연결은 항상 RS485 데이터 버스를 통해 이루어집니다. 19200 baud 의 baud rate 와 SMA-Net 프로토콜로 설정되어야 합니다.

COM2: Sunny Central 파워 모듈과 연결

이 절에서 설명하고 있는 파라미터들은 출하 시 공장에서 설정 (factory-set) 된 값들입니다. 변경하려면 반드시 먼저 SMA 와 상의하십시오!

COM3: PC 에 연결

PC 와의 연결은 RS232, RS422 혹은 RS485 중 선택하여 할 수 있습니다. 통신 방식은 주문에 의거하여 SMA 에 의해 공장에서 정해집니다. 통신 방식을 바꾸는 데 (예를 들어, RS232 에서 RS485 로) 는 비용이 많이 듭니다. 표준 baud rate 설정치는 항상 19200baud 이며 SMA-Net 프로토콜을 사용하도록 되어 있습니다.

NET Piggy-Back

„NET Piggy-Back" 옵션을 통해 Sunny Central 인버터를 전화선을 통해 원격으로 감시할 수 있습니다.

Sunny Central 에는 다음과 같은 종류의 NET Piggy-Back 버전들이 있습니다:

- 아날로그
- ISDN
- Ethernet

Sunny Central 을 직접 아날로그 전화선에 연결하길 원하면, 아날로그 버전의 NET Piggy-Back 이 필요합니다. Sunny Central 을 ISDN 라인에 연결하려면, Ethernet 버전을 사용해야 합니다.

아날로그 버전의 경우 Sunny Central 을 전화선에 직접 연결하지만, Ethernet 버전에는 Sunny Central 과 전화선 사이에 ISDN 라우터가 있어야 합니다.

Ethernet 버전의 경우 하나의 전화선을 통해 여러 대의 Sunny Central 을 모니터링 할 수 있고 인버터를 Ethernet 시스템에 통합시킬 수 있습니다.

좀더 자세한 정보는 NET Piggy-Back 의 기술 설명을 참조하시기 바랍니다!

5.4.4.2 Analog Inputs (아날로그 입력)

Sunny Central 에 내장되어 있는 Sunny Central Control 패널을 통해 두 개의 외부 아날로그 센서와 아날로그 방식인 PT100 온도 센서를 연결할 수 있습니다.

Analog In 메뉴에서 각 아날로그 입력들을 구성할 수 있습니다.

```
[   Analog In   ]
→Analog Input 3     ← 아날로그 입력 (3)으로 이용
 Analog Input 4     ← 아날로그 입력 (4)으로 이용
 Analog Input 8     ← 아날로그 입력 (8)으로 이용
```

설정 가능 범위: ±10 V; ±5 V; ±1 V; ±500 mV; ±100 mA; ±50 mV; ±20 mV; ±10 mV; ±20 mA; PT100 (PT100-측정을 위한 특별 구성).

아날로그 입력 번호	표준 값	측정 데이터
3	±10 V	아날로그 측정 데이터
4	±10 V	아날로그 측정 데이터
8	PT100	PT100 온도

설정	효과
Fct	아날로그 입력 *약자......... 효과* - .... 비활성 상태 10V......... 전압으로 측정 –10 V ~ +10 V 5V.......... 전압으로 측정 –5 V ~ +5 V 1V.......... 전압으로 측정 –1 V ~ +1 V 500mV..... 전압으로 측정 –500 mV ~ +500 mV 100mV..... 전압으로 측정 –100 mV ~ +100 mV 50mV....... 전압으로 측정 –50 mV ~ +50 mV 20mV....... 전압으로 측정 –20 mV ~ +20 mV 10mV....... 전압으로 측정 –10 mV ~ +10 mV 20mA ...... 전류로 측정 –20 mA ~ +20 mA
Name	디스플레이 되는 채널의 명칭
Unit	디스플레이 되는 측정치의 단위
Gain	입력된 값을 표시 단위로 환산해주는 환산 계수
Offset	디스플레이 될 때 더해지는 값

구성을 원하는 입력을 선택하려면 **[Enter]** 키를 누릅니다. 그러면 다음과 같은 아날로그 입력 스크린이 디스플레이 됩니다.

Gain and Offset

Device Set-up…Interfaces…Analog In…Analog Input 1 메뉴에서 측정범위를 선택하면 아날로그 입력이 활성화됩니다. 디스플레이 하려는 채널의 이름과 단위는 해당 센서에 따라 바뀔 수 있습니다. 측정된 값을 가지고 이득 (gain) 과 옵셋 (offset) 을 이용해 디스플레이 할 값을 계산하게 됩니다.

이득 계수 (gain factor) 는 디스플레이 범위를 측정범위로 나누어 얻습니다. 옵셋은 이득 계수와 디스플레이 범위의 하한값을 곱한 값을 측정 범위의 하한 값에서 빼면 계산됩니다.

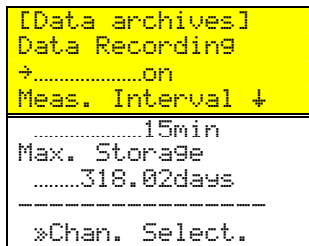
그 수식은 다음과 같이 표현됩니다:

M: **Ml** 와 **Mu** 사이의 범위에서 측정된 값
D: Dl 와 **Du** 사이에서의 디스플레이 되는 값
이득(Gain): **G = (Du - Dl) / (Mu - Ml)**
옵셋(Offset): **O = Dl - (G * Ml)**
디스플레이 되는 값: **D = (G * M) + O**

한 일사량계의 출력이 0 에서 10 V 이고, 이 값은 0 에서 1350 W/m² 의 일사량에 해당될 경우.
Ml = 0 V, Mu = 10 V, Dl = 0 W/m², Du = 1350 W/m²
G = (1350 - 0) / (10 - 0) = 135
O = 0 - (135 * 0) = 0 W/m²
만일 M = 5 V 이면: D = (M * G) + O = 5 * 135 + 0 = 675

컨버터가 달린 온도계의 출력이 4 ~ 20 mA 이고, 이 값은 –30 ~ 80 °C 사이의 온도에 해당될 경우.
Ml = 4 mA, Mu = 20 mA, Dl = -30 °C, Du = +80 °C
G = (80- (-30)) / (20 - 4) = 110 / 16 = 6.875
O = -30 - (6.875 * 4) = -30 - 27.5 = -57.5 °C
만일 M = 4 mA 이면: D = (M * G) + O = 4 * 6.875 + -57.5 = -30

5.4.5 Data Archives (데이터 기록 보관)

The submenu **Data Archives** 서브 메뉴 에서는 데이터 기록 보관 (장기저장) 관련 파라미터들을 열람해 보고 변경할 수 있습니다. 예를 들어, 저장 간격과 저장할 데이터를 바꿀 수 있습니다. 저장 용량을 일수로 표시할 수 있습니다.

- **Data Recording (on/off)**

  시스템 데이터의 기록 보관 기능을 활성화 혹은 비활성화시킬 수 있습니다.

- **Meas. Interval**

  여기서는 측정 채널들의 측정 간격을 설정할 수 있습니다. 측정 간격이 정해지면 어느 간격으로 측정 채널들을 평균할 지가 정해집니다. 측정 간격은 0 에서 240 분 사이에서 설정합니다. 0 으로 설정되면, 평균값을 내지 않고 그 현재 값이 그대로 저장됩니다.

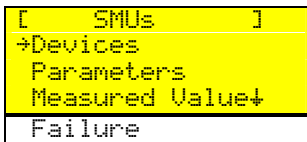
- **Max. Storage**

  이 값은 앞으로 남은 저장 가능 일수를 나타냅니다. 기록 보관 (archive) 메모리가 차면 옛날 데이터에 새 데이터를 겹쳐 쓰기 시작합니다. 저장 용량은 측정 간격과 활성화된 측정 채널의 개수에 따라 달라집니다.

- **Chan. Select.**

  Chan. Select 에서는 데이터를 기록 보관할 측정 채널들을 선택할 수 있습니다. 선택된 측정 채널들은 도트 표시가 됩니다.

5.4.6 Sunny String Monitors (SMUs)

Sunny String Monitor 를 이용하여 시스템의 개별 스트링을 감시할 수 있습니다. 이를 통해 어떤 스트링이 오류 났는지 혹은 에너지 생산량이 다른 스트링에 비해 떨어지는 지를 신속하게 알아낼 수 있습니다. 이 메뉴얼에서는 Sunny String Monitor 에 대해 간략하게만 다룹니다. 더 자세한 사항은 Sunny String Monitor 에 대한 자료를 참조하시기 바랍니다.

Sunny String Monitors (SMUs) 검색

Device Set-up…SMUs…Devices 에 들어가면 다음 메뉴가 나옵니다..

← 등록된 디바이스를 표시
← 새로운 SMU 들을 자동적으로 검색
← 스트링 감시를 위한 SMU 파라미터의 설정

모든 Sunny String Monitor 관련 조정은 여기에서 이루어집니다. 먼저 Registration 내에 이미 검색된 Sunny String Monitor 가 있는지를 체크합니다. 이미 검색된 것이 있다면 새로운 디바이스를 검색하기에 앞서 이를 삭제해야 합니다.

등록된 디바이스를 삭제를 하려면, Registration 메뉴로 가서 삭제하려는 SMU 의 ID 넘버를 99 로 바꿉니다.

➔ 삭제하려는 장치의 선택을 확정 (confirm) 하려면 **[Enter]** 를 누릅니다. 장치의 ID 넘버를 99 로 바꾸고 **[Enter]** 를 누릅니다. 이 메뉴에서 빠져 나오려면 변경된 내용을 확인 (confirm) 해주어야 합니다.

Detection, 하에서 연결된 디바이스에 대한 자동 검색을 시작할 수 있습니다. 검색이 끝난 후, 새로 검색된 디바이스를 등록해주고 변경 내용을 저장해야 합니다.

검색이 성공적으로 끝나면, Registration 서브 메뉴로 들어가서 모든 SMU 가 제대로 등록되어 있는지를 확인합니다.

6 Team 기능

Sunny Team 은 에너지 생산량과 멀티 인버터 시스템의 가용성을 높여주기 때문에 마스터 / 슬레이브 (master / slave) 개념에 비해 더 나은 대안입니다. Sunny Team 에서는 가용한 태양광에너지의 양을 기준으로 실제로 필요한 수량 만의 인버터가 가동됩니다. 따라서 시스템의 효율이, 특히 부분 부하 상황에서, 극적을 증가합니다. 한 인버터가 가동될 필요가 없으면, 다른 하나가 부하를 접수하게 되어 전체 시스템의 가용성을 높여 줍니다.

같은 정격 용량을 가지고 있고 Team 옵션을 갖춘 두 개의 Sunny Central 을 묶어 하나의 Team 으로 작동시킬 수 있습니다. (하나는 Team leader 로 다른 하나는 Team member 로). 연결된 PV 어레이는 비슷한 특성 -패널 타입, 스트링 당 패널 수, 수직형인지 혹은 수평형인지의 여부 그리고 KWp 출력 등-을 가지고 있어야 합니다.

Team 작동에 필요한 결선은 접지 누설 전류 및 단락 전류로부터 보호조치가 되어 있어야 합니다! Team 결선에 필요한 선의 굵기는 Team 전류 모니터링 설정치보다 낮은 등급이어서는 안됩니다. (설치 메뉴얼 참조)!

Team 모드에서, Team leader (Sunny Central 1)의 PV 어레이와 Team member (Sunny Central 2)의 PV 어레이는 병렬로 연결됩니다. 병렬 연결은 Team member 안에 있는 DC 컨텍터를 통해 이루어집니다. 우선 Team leader (Sunny Central 1) 가 양쪽 PV 어레이로부터 전력을 받는 동안 Team member (Sunny Central 2) 는 대기(Wait) 모드로 들어갑니다. AC 출력이 정격 출력의 80% 를 넘으면 바로 병렬 연결이 끊어지고 두 Sunny Central 은 다시 개별 작동을 하게 됩니다. Team 기능에 대한 블록도는 그림 에서 볼 수 있습니다. Team leader 와 Team member 사이의 통신은 Sunny Central Control 의 COM1 포트에 있는 RS485 데이터 케이블을 통해 이루어집니다. 시스템에 Sunny String Monitor 가 장착되어 있으면 Sunny String Monitor 와의 통신도 같은 COM 포트를 사용합니다.

Team 기능을 갖추고 있으면서 Sunny String Monitor 이 COM1 에 연결된 시스템:

RS485 케이블 결선은 Team leader 에서 시작하여 Team member 로 가고 거기서 Team member 및 Team leader 의 Sunny String Monitor 로 갑니다. 종단처리와 바이어싱은 Team leader 쪽에 되어 있습니다. 그러나, 최종 Sunny String Monitor 에 대한 종단 처리 (120 Ohm 저항 연결) 는 사용자가 해야 합니다!

Sunny String Monitor 는 최소한 두 개의 그룹으로 분리시켜주어야 합니다: Team leader 용 PV 어레이에 연결된 Sunny String Monitor 그룹과 Team member 용 PV 어레이에 연결된 Sunny String Monitor 그룹.

DC 컨텍터가 없는 인버터가 Team leader 입니다. 두 대의 Sunny Central 중 하나에 오류가 발생하면, Team 모드는 철회됩니다. (예외 : 지속적인 오류나 DC 컨텍터의 오류).

Team 기능의 활성화나 비활성화는 양 쪽의 Sunny Central 모두에서 해주어야 합니다. 이 작업은 Sunny Central Control 의 해당 메뉴에서 해줍니다. (자세한 사항은 5.4.3 절을 참조).

인버터 상에서 작업을 하려면 반드시 **Team leader 및 Team member 양측 모두가** AC 및 DC 단으로부터 차단되고 DC 링크 단을 방전시킨 후, 전압이 없는지를 확인한 후에 해야 합니다. 메인 스위치를 차단하는 것 만으로는 충분하지 않습니다!

오류가 났을 경우, DC 컨텍터에 생명에 위협이 되는 DC 전압이 살아 있을 수 있습니다!

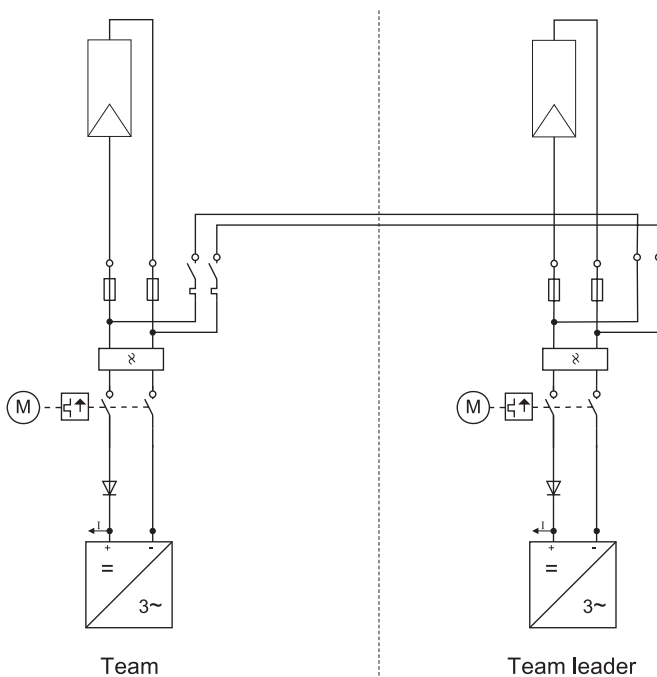



그림 6.6: 표준형 및 HE 형의 Team 개념도

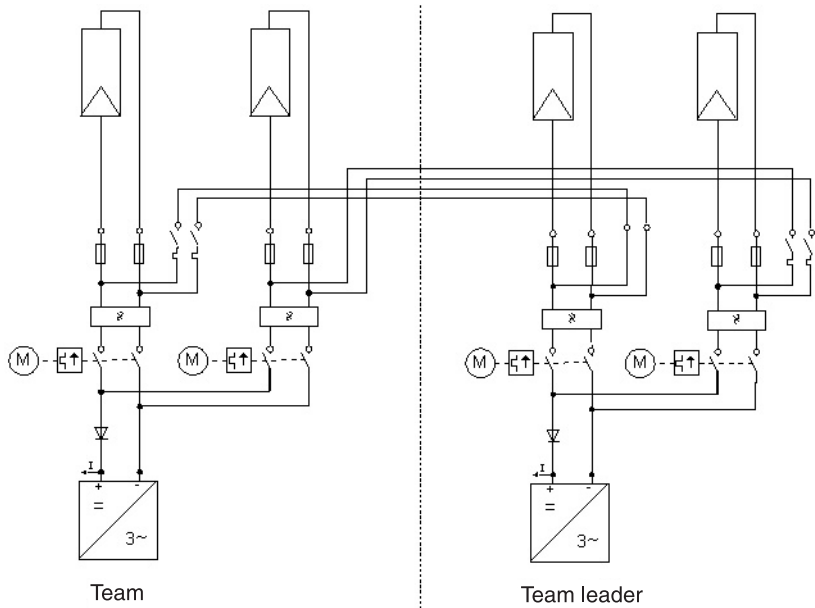



그림 6.2: SC500HE 의 Team 개념도

6.1 운전 모드

아침 운전

DC 컨텍터는 개방 시 DC 전압에 따라 스위치 온 됩니다. 두 인버터 모두 “대기(Wait)“ 모드에 있고 두 인버터 입력 전압이 모두 Upv > UpvStart – 50 V 이면, 스위치 온 됩니다. Team leader 는 “**Team leader**“ 모드로 들어가고 Team member 는 “**PV linked**“ 모드로 들어갑니다. 자세한 사항은 5.2.3 절의 “Team Function“ 을 참조하시기 바랍니다. 기동 조건이 만족되면 Team leader 는 즉시 가동을 시작하고 전체 시스템의 전력을 계통으로 공급합니다.

Team leader 의 출력이 AC 정격의 80%에 근접할 때

Team leader 의 출력이 “P-Next Team“ (기본 설정치: 80%)를 초과하면, DC 컨텍터가 스위치오프 됩니다. Team member 는 “**Team mode**“ 에 Team 상태가 디스플레이 되고 Team leader 에는 “**Team leader**“로 디스플레이 됩니다. 두 인버터는 개별적으로 동작합니다.

Team leader 의 출력이 AC 정격의 20%에 미만일 때

Team leader 의 필터링된 AC 출력값이 “P-Prev Team“ (기본 설정치: 20 %) 미만으로 떨어지면 DC 컨텍터는 다시 스위치 온 됩니다. Team leader 는 “MPP“ 모드로 들어가고 전체 시스템의 전력을 계통으로 공급 합니다. Team member 는 “Wait“ 모드로 머물러 있게 됩니다. Team member 는 “**PV linked**“ 모드로 디스플레이 되고 Team leader 에는 “**Team leader**“ 로 디스플레이 됩니다.

저녁 운전

개방 회로 DC 전압에 따라 DC 컨텍터가 스위치 오프 됩니다. Team leader 의 개방회로 전압이 30 초 동안 <Upvmin – 100V 인 상태를 유지하면, DC 컨텍터가 스위치오프 되고 Team leader 는 “**Start-up**“ 모드로 들어갑니다. Team member 는 “**Team Mode**“ 로 들어갑니다. 다음날 아침까지 이 모드로 있게 됩니다.

키 스위치를 Stop 위치로 전환할 경우

두 *Sunny Central* 중 어느 하나라도 스위치오프 되면 Team 작동은 불가능해집니다. 하나는 개별적으로 계통에 연결되고 다른 하나는 “Stop“ 상태로 남아있게 됩니다. Team leader 는 “**Start-up**“ 모드로 들어가고, Team member 는 “**String Operation**“ 모드로 들어갑니다.

Team 작동 표시 신호

Team 작동 여부는 Sunny Central 에 있는 램프로 표시해 줍니다. 이 램프는 DC 컨텍터가 스위치 온 되어 있는지 혹은 아닌지를 표시해줍니다.

비상 차단 버튼

비상차단 버튼 (Emergency Shut-off) 은 오류 발생 시 즉각적으로 차단이 이루어질 수 있도록 DC 컨텍터를 차단합니다. 두 Team 인버터들의 비상차단 회로는 제공된 커넥터들을 이용하여 서로 연결해주어야 합니다!

시스템 상에서 작업을 할 경우, DC 컨텍터를 스위치 오프 하는 것만으로는 충분하지 않습니다!

절연 저항

Team 모드에서, Team member 의 절연 모니터링 시스템은 "Standby" 상태로 들어갑니다. 모니터링 시스템의 비활성화 (deactivation)는 DC 컨텍터의 보조접점을 통해 이루어집니다. 전체 시스템에 대한 절연 모니터링은 Team leader 의 모니터링 시스템이 하게 됩니다. 절연 시스템은 서로 간섭할 수 있기 때문에 두 개의 절연 모니터링 시스템을 같이 사용할 수 없습니다.

오류

하나의 Sunny Central 에서 오류가 발생하면, Team 모드는 즉각 중단되고 DC 컨텍터는 개방됩니다. 오류를 확인 (confirm) 할 때까지 두 장비들은 개별적으로 작동합니다.

오류가 지속되더라도 (즉 60 초 이상 "**Failure**" 상태가 지속되면), Team 작동은 제한된 조건 하에서 가능합니다. 이 때 통신은 되고 있어야 하며 다음과 같은 오류가 있어서는 안됩니다:

- Failure 201: 접지 오류 2 이거나 혹은 장비의 온도가 너무 높다.
- Failure 206: 비상 차단 활성화

7 문제 해결

Sunny Central 에는 서브 시스템의 에러 및 오류 (errors and failures) 을 검출하고 알려주는 진단 시스템이 갖추어져 있습니다. 오류에 대한 정보는 기록 보관되어 추후 언제라도 참조할 수 있도록 되어 있습니다.

대부분의 오류는 원인 (예를 들어, 온도 이상)이 사라지면 자동적으로 확인 (confirm) 됩니다. 오류 기록을 주기적으로 체크하다 보면, 어떤 에러들은 반복적으로 생기는 것을 볼 수 있을 것입니다. 이 경우에는, Sunny Central 을 점검하시기 바랍니다. 이렇게 함으로써 오류 난 부품들 (예를 들면, 오류 난 냉각 팬) 을 찾아낼 수 있을 것입니다.

이 섹션에서는 시스템 운전 중 발생할 수 있는 여러 가지 오류에 대해 설명합니다. 오류가 발생하면, “Online info“에 리포트 되고 인디케이터 램프에 표시됩니다. 에러 메시지는 텍스트로 디스플레이 됩니다. 매초마다, 온라인 인포 (online info) 와 에러 메시지가 번갈아 디스플레이 됩니다.

```
[  fault 201 ]
Ground Fault 2
or plant temp.
  too high
```

“Warning“의 경우 Sunny Central 이 차단되지는 않습니다. 대신 메시지가 발생했을 때의 상태를 유지합니다.

7.1 오류 및 경고의 그룹화

Sunny Central 이 디스플레이 할 수 있는 오류 (Faults) 및 경고 (Warnings) 를 분류하는데 도움이 되고 이를 신속히 할 수 있게 하기 위해, 오류 및 경고들은 다음과 같은 범주로 그룹화되어 있습니다.

계통 오류: 10X – 17X

계통 경고: 18X – 19X

하드웨어 오류-캐비닛: 20X – 27X

하드웨어 경고-캐비닛: 28X – 29X

SMU-오류: 30X – 37X

SMU-경고: 38X – 39X

하드웨어 오류-스택 (Stack): 40X – 47X

하드웨어 경고-스택 (Stack): 48X – 49X

Team-오류: 50X – 57X

Team-경고: 58X – 59X

7.2 오류 및 경고

7.2.1 경고 (Warnings)

타입	경고 표시	원인	조치
1	[Alert 281] Grounding fault 2 or system temp. too high	알람 체인이 끊어졌음 (회로를 참조하시오) • 서지보호장치의 결함 또는 전원단 및 PV 측에 설치된 휴즈의 결함 (설치되어 있는 경우) • 어레이의 절연저항이 접지오류 경고 Alert1 감지를 위한 기준값 이하인 경우. (Riso < 120 kOhm). • 바이어싱 변압기의 차단기의 차단.	• 서지보호장치 및 접지간의 연결상태를 확인하십시오, 필요 시 서지보호장치를 교체 하십시오. • 서지 보호장치의 휴즈상태를 확인하십시오, 필요 시 휴즈를 교체 하십시오. • 절연 저항값을 확인하십시오. • 절연 불량인 경우에는 무부하 상태에서 각각의 스트링을 분리하고 연결하면서 오류 부분을 찾으십시오. • 접지오류 감시 기능 확인하십시오(사용자 메뉴얼 참조). • 바이어싱 변압기 차단기를 ON 하십시오.
1	[Alert 283] Temperature Cabinet	캐비닛 내부온도가 허용치를 벗어남 (너무 높거나 낮음). (설정 파라미터 T Min 과 T Max 를 참조하시오).	• 캐비닛 냉각팬의 동작 유무를 확인하십시오. • 먼지 방지 용도의 공기 필터를 청소하십시오. • 주의 온도가 너무 높거나 낮습니다.
1	[Alert 380] SMU	연결선 감시 시스템이 선들의 연결상태 불량 또는 서지 억제기의 불량을 감지한 경우.	Device Set-up...SMUs... Devices ...Measured Values 의 표시 상태이면 각각의 연결선 에 흐르는 전류를 확인하여 문제가 되는 선을 찾으십시오.
	[Alert 381] ser. com. with SMU disturbed	Sunny Central 과 Sunny String Monitor 사이에 통신 오류.	• 통신선의 이상 유무를 확인 하십시오

타입	경고 표시	원인	조치
1	[Alert 585] ser. com. with team disturbed	• Team leader 와 member 사이의 통신 오류. • Team member 의 스위치가 오프 된 경우.	• Team member 의 RS485 통신선을 확인 하십시오. • Team member 의 공급전원을 확인 하십시오.
1	[Alert 586] Team contactor remain opened	Team 컨텍터가 ON 되지 않는 경우.	• Team 컨텍터의 트리거 신호를 확인 하십시오.
1	[Alert 587] Team contactor remain closed	Team 컨텍터가 ON 되지 않는 경우. Team 컨텍터가 점착되어 있는 경우	• Team 컨텍터의 트리거 신호를 확인 하십시오. • Team 컨텍터의 접촉상태를 확인하십시오. • SMA 서비스 센터에 연락 하십시오.
1	[Alert 588] Team contactor was opened	Team 전류 감시 시스템에 의해서 Team 컨텍터가 오프 된 경우.	• Team 전류감시 시스템의 설정값 또는 오류유무를 확인 하십시오. • Team 에 흐르는 전류가 불평형으로 인해 너무 높지 않은지를 확인 하십시오. • SMA 서비스 센터에 연락 하십시오.

7.2.2 오류(Faults)

타입	오류표시	원인	조치
2	[Failure 101] Voltage Range Phase 1	Phase L1 의 전압이 허용치를 벗어난 경우.	• 계통의 연결선을 확인하십시오. • 계통전압을 확인하십시오.
2	[Failure 102] Voltage Range Phase 2	Phase L2 의 전압이 허용치를 벗어난 경우.	• 계통의 연결선을 확인하십시오. • 계통전압을 확인하십시오.

타입	오류표시	원인	조치
2	[Failure 103] Voltage Range Phase 3	Phase L3 의 전압이 허용치를 벗어난 경우.	• 계통의 연결선을 확인하십시오. • 계통전압을 확인하십시오..
2	[Failure 105] Grid voltage too low	AC-측 전압이 허용치보다 낮은 경우.	• 계통의 연결선을 확인하십시오. • 계통전압을 확인하십시오.
2	[Failure 106] Grid voltage too high	AC-측 전압이 허용치보다 높은 경우.	• 계통의 연결선을 확인하십시오. • 계통전압을 확인하십시오.
2	[Failure 107] Grid frequency too low	AC-측 주파수가 허용치보다 낮은 경우.	• 계통의 연결선을 확인하십시오. • 계통전압을 확인하십시오. • 상순(相順)을 확인하십시오.
2	[Failure 108] Grid frequncy too high	AC-측 주파수가 허용치보다 높은 경우.	• 계통의 연결선을 확인하십시오. • 계통전압을 확인하십시오. • 상순(相順)을 확인하십시오.
2	[Failure 201] overtemperature cabinet, inverter or transformer	과열과 관련된 오류가 발생한 경우 (연결 블록도를 참조하십시오) • 캐비닛 내부온도가 T > 55 ° C 인 경우 • 변압기 과열 • 다이오드 과열 • 어레이의 절연 저항이 접지 오류 경고 Alert2 감지를 위한 기준값 이하인 경우. (Riso < 40 kOhm).	• 냉각팬의 이상유무를 확인 하십시오. • 먼지 방지 용도의 공기 필터를 청소하십시오. • 주위 온도 또는 냉각용 공기의 온도가 너무 높습니다. • 접지 오류 감시를 위한 절연 저항 설정값을 확인하십시오. • 절연 불량인 경우에는 각각의 스트링을 분리하고 연결하면서 오류 부위를 찾으십시오. • 접지오류 감시의 기능을 확인하십시오(사용자 메뉴얼을 참조하십시오).
4	[Failure 206] Emergency shutdown activated	인버터 비상차단.	• 비상 차단을 해제하고 오류 메뉴에서 오류를 리셋 하십시오.

타입	오류표시	원인	조치
4	[Failure 209] DC Short circuit	인버터의 DC 단에 단락사고 발생시. DC 스위치가 OFF 된 경우.	• 인버터의 외부를 확인하십시오. • 가능하다면 장비를 외부 연결로부터 분리하십시오. • 오류상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.
2	[Failure 214] Release Signal faulty	Sunny Central Control 에 연결된 인버터 릴리스 신호에 오류가 발생한 경우.	SMA 서비스 센터에 연락하십시오.
2	[Failure 215] heat sink fan fault	• 파워 모듈 냉각용 팬모터 보호용 스위치의 차단. • 파워 모듈용 냉각 팬 오류.	• 파워 모듈 냉각용 팬모터 보호용 스위치를 ON 시켜 주십시오. • 냉각 팬의 이상 유무를 확인 하십시오. • 공기 흡입구 및 냉각부를 청소하여 주십시오. • 주위 온도 또는 냉각용 공기의 온도가 너무 높습니다. • 오류 상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.
2	[Failure 217] DC CB tripped or door switch open	• 운전 중에 캐비닛의 문이 열리는 경우. • 내부 오류로 인하여 DC 차단기가 차단된 경우. • DC 단 역 전류 감시 시스템이 오류 감지를 한 경우	• 캐비닛의 문을 닫아 주십시오. • 도어 스위치의 이상유무를 확인하십시오. • 비상차단 릴레이의 상태 및 기능을 확인하여 주십시오. • 역전류 감시 시스템의 이상 유무를 확인하여 주십시오. • 도어 스위치의 오류인 경우를 제외하고 다른 원인인 경우에는 SMA 서비스 센터에 연락하여 주십시오.
2	[Failure 218] Reset Signal faulty	Sunny Central Control 에 연결된 인버터 브릿지 Confirmation 신호에 오류가 발생한 경우.	오류 상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.
3/2	[Failure 400] internal failure of inverter bridge	인버터 브릿지 내부에 오류 발생	오류상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.

타입	오류표시	원인	조치
2	[Failure 402] ser. com. with inverter bridge disturbed	• 인버터 브릿지와 Sunny Central Control 사이의 RS485 통신 오류 발생. • 인버터 자체 또는 Sunny Central Control 자체에 오류 발생.	• RS485 연결선의 이상유무를 확인 하십시오. • 오류상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.
3	[Failure 408] PV Overvoltage	어레이 측의 DC 전압이 너무 높은 경우.	인버터와 어레이를 즉시 분리하십시오! 인버터가 손상될 수 있습니다! • 모듈의 연결선을 확인 하십시오
3	[Failure 409] IGBT Stack Temperature	냉각부의 온도가 너무 높은 경우.	• 인버터 냉각용 팬의 이상 유무를 확인하십시오. • 공기 흡입구 및 냉각부를 청소하여 주십시오. • 주위 온도 또는 냉각용 공기의 온도가 너무 높습니다. • 오류 상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.
3	[Failure 410] IGBT Stack Error Sum	인버터의 내부 오류.	오류상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.
3	[Störung 411] IGBT Overcurrent	인버터의 내부 오류..	오류상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.
3	[Failure 412] Overcurrent	인버터의 내부 오류.	오류상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.
3	[Störung 413] 3 INV Errors raising delay enabled	3 인버터 브릿지 오류가 발생한 경우 (오류 유형 3 의 정의를 참조하십시오). 인버터는 1 시간 50 분 동안 대기 모드로 있습니다.	• 오류 메뉴에서 오류 내용을 확인하여 주십시오. • 오류 상태가 지속되면 SMA 서비스 센터에 연락하십시오.

7.2.3 오류 및 경고 내용의 분류

Sunny Central 의 모든 오류 내용 및 경고는 다음과 같이 모두 4 가지 형태로 분류되어 있으며 오류 발생시 오류의 내용에 따라 Sunny Central 이 오류의 형태를 분류하여 표시하여 줍니다. 4 가지 형태의 오류는 다음과 같습니다:

Type 1 오류

Type 1 의 오류가 발생할 지라도 Sunny Central 의 계속 운전을 진행합니다. 그러나 시스템을 점검 하십시오. 오류 상태가 해제되면 오류 정보는 바로 소멸 됩니다(오류 확인은 자동적으로 됨). Type 1 의 오류는 일종의 경고입니다.

Type 2 오류

Sunny Central 은 차단됩니다. 오류 메시지는 자동적으로 리셋됩니다. 즉, 오류가 사라지면 Sunny Central 은 자동적으로 재기동 됩니다(오류 확인이 자동적으로 이루어짐).

Type 3 오류

Type 3 의 오류는 Sunny Central 이 **계통연계 운전 모드로 작동될 때에만** 검출 할 수 있는 오류 입니다. 오류가 발생하면 Sunny Central 은 차단됩니다. 오류 메시지는 자동적으로 리셋됩니다. 즉, 오류가 사라지면 Sunny Central 은 자동적으로 재기동 됩니다 (오류 확인이 자동적으로 이루어짐).

Type 3 의 오류는 하루 주기로 발생된 오류횟수가 누적됩니다. 만약 하루에 3 번 누적적으로 발생하면 Sunny Central 는 "Wait" 모드로 전환하고 1 시간 50 분 동안 대기 합니다. 이때 "failure 413" 을 표시 합니다. 대기 모드가 끝나면 인버터는 자동으로 재 기동 됩니다.

오류 누적 횟수는 하루마다 영으로 리셋 됩니다. 대기모드 후에 인버터가 재기동 할 경우에도 영으로 리셋 됩니다.

Type 4 오류

Type 4 의 오류는 Type 2 의 오류와 비슷합니다. 그러나 이 오류는 항상 수동으로 확인시켜주어야 합니다.

8 오류 수정 및 유지 보수 지침

Sunny Central 운전의 안전성을 극대화하기 위해서, 아래에 기술한 유지보수 작업을 일정한 주기로 수행하여 주십시오. 이렇게 함으로써 손상된 시스템 부품들을 조기에 발견하고 완전히 망가지기 전에 교체함으로써 안전관련 부품들이 정상적으로 작동하도록 해줄 수 있습니다.

유지보수는 다음과 같은 조치를 필요로 합니다: 점검하고 필요 시 수명이 다한 부품은 교체하여 주십시오. 부품의 동작상태를 확인하고, 연결부위의 이상 유무를 확인하며 그리고 필요 시 캐비닛 내부를 청소하여 주십시오.

점검 주기는 캐비닛이 설치된 장소 및 주위의 환경에 따라 좌우 됩니다. 특히 캐비닛 내부의 냉각에 사용되는 공기의 오염 정도에 따라 크게 달라 집니다. 만약 주위의 공기가 많은 먼지를 포함하고 있다면 아래 표에 권장된 점검 주기 보다 더 자주 점검할 필요가 있습니다.

아래의 유지보수 가이드에 권장한 점검 주기는 최소의 주기를 나타냅니다. 주위의 조건이 열악할수록 권장 주기보다 더 자주 점검하여 주십시오:

유지 보수	유지 보수 주기
기록 보관 데이터 및 오류 기록의 점검	매월*
공기 흡입구의 필터 청소 및 교환	반년*
공기 흡입구 및 출구의 벌레 차단 격자의 청소	반년*
파워 모듈의 방열판 청소	매년*
캐비닛 내부의 먼지, 오물, 습도 점검 및 캐비닛 외부의 방습 상태 점검 및 필요 시 청소 및 해당사항 조치	매년*
전력 케이블 연결상태의 느슨함 또는 팽팽함 점검. 커넥터 및 절연체의 변색 및 절연약화 점검. 필요 시, 손상된 커넥터 및 부식된 접점 교체	매년
경고 표지판 점검. 필요 시 교체.	매년

모든 냉각팬의 기능 및 운전 소음 점검. (냉각팬은 서모스탯을 조절하여 혹은 운전 중에는 항시 동작시킬 수 있습니다). 존재할 경우 다음 팬들도 점검하십시오: 캐비닛용 팬, 방열판 팬, 내부 순환용 팬, 다이오드용 팬, 히터용 팬	매년
히터의 기능 점검	매년
수동으로 점검 버튼을 조작하거나 눌러 다음 보호용 기기들의 기능을 점검(있을 경우) -과전류 차단 스위치 -케이블 보호 스위치 -파워 스위치 -모터 보호 스위치	
육안으로 휴즈 및 차단기의 접점 점검. 필요 시 접점 윤활	매년
서지 보호기의 점검	매년*
230V alc 24V 제어 전원 및 공급전원 상태 점검	매년
오류 시 (예를 들어, 과열) 계통 연결용 컨텍터를 스위치 오프해주는 안전회로 점검	매년
비상차단 동작의 이상유무 및 비상정지용 릴레이 상태 점검	매년
도어 접점들의 이상유무 점검	매년
절연 감시 / GFDI 의 기능 점검 신호 계통 점검	매년

* 위치와 주변 환경 조건에 따라 유지보수 기간을 짧게 할 수도 있습니다.

Sunny Data Control 을 이용하여 Sunny Central Control 에 저장되어 있는 데이터를 정기적으로 PC 에 저장하여 보관해 주시기 바랍니다. 이 작업은 보통 원격 감시를 통해, 혹은 정기적인 유지보수 기간 중에 할 수 있습니다.

9 기술 사양

Sunny Central 부류에 속한 인버터들은 1 MW 까지의 PV 를 사용하여 계통에 연계됩니다. 여러 대의 인버터를 병렬운전 하여 수 MW 급의 시스템 구성도 할 수 있습니다.

9.1 응용 분야 및 특징

모든 인버터는 CE 인증을 획득하였으며 표준화된 설계방식을 채용하고 있습니다. 대부분의 태양광 발전 응용분야는 직류 450~800VDC 의 입력전압을 사용하고 있습니다. 선택적으로 300V ~600VDC 도 적용 가능합니다.

인버터의 주요 특징은 다음과 같습니다:

- 전체 용량 범위에 걸쳐 효율이 뛰어난 효율을 보증합니다. (97%이상).
- 계통의 전류를 정현파가 되게, 그리고 역률 (cos phi) 을 0.98 이상으로 제어하기 때문에 계통연계에 무리가 없습니다.
- CE 인증을 획득하였으며 EMC 규정 EN50081 과 EN500982 에 적합한 특성을 가집니다.
- 절연상태 감시 시스템 내장
- VDEW 의 지침에 따른 계통 감시
- 고압용 인버터의 경우 고압 (medium-voltage) 계통에 직접 연결 가능
- AC 와 DC 측에 과전압 보호
- 두 개의 인버터를 Team 으로 운전 가능
- Sunny String Monitor 에 연결 가능
- 데이터 기록 보관 기능 및 원격 감시 기능 내장

9.2 IGBT 기술을 채용한 파워 모듈

인버터는 IGBT 3 상 브릿지로 구성되어 있습니다. 3 상 브릿지와 그것의 제어 회로는 RS485 버스를 통해 제어 모듈인 Sunny Central Control 에 연결됩니다.

정현파 필터, 계통 연결 변압기 (SC250HE 와 SC500HE 에는 없음), 시스템의 스위칭 주파수를 적절히 매칭시킴으로써, AC 측의 고조파 함유율을 정격 부하에서 3% 미만으로 낮추었습니다. DC 모듈과 3 상 브릿지는 변압기를 사용하여 계통과 전기적으로 절연되어 있습니다. (SC250HC 와 SC500HE 는 전기적으로 절연되어 있지 않습니다) 이 변압기를 이용하여 PV 어레이 전압 및 계통의 전압을 조정 할 수도 있습니다.

계통에 대한 출력은 3 상입니다. 인버터는 PWM (Pulse Width Modulation) 기술을 사용하여 계통 전압에 대응하여 자동으로 출력 전압을 조정 합니다.

9.3 안전관련 특징

이 제품은 현재 독일 VDE 규격 그리고 유럽 EN 표준, 특히 “Regulations for the connection and parallel operation of electrical power units to the low-voltage grid (저압 계통에 연계되는 인버터 및 그것의 병렬운전에 대한 규정)“ 2001 년 제 4 판, 그리고 “Regulations for the connection and parallel operation of electrical power units on the medium-voltage grid (고압 계통에 연계되는 인버터 및 그것의 병렬운전에 대한 규정)“ 2001 년 제 4 판에 적합 합니다. 이 제품은 다음과 같은 안전 관련 특징을 갖고 있습니다:

- VDEW 규정에 적합한 3 상 계통의 감시 및 차단기 설치
- VDEW 규정에 적합한 시험 연결 단자
- 변압기에 의한 계통과의 전기적 절연 (HE 는 제외)
- DC 측 절연상태 감시
- 오류 발생시 DC 측 자동 차단을 위해서 DC 측에 멀티 폴 스위치 설치
- 과부하 및 단락 시 계통 차단을 위해서 계통 측에 멀티 폴 스위치 설치
- AC 및 DC 단에 과전압 보호
- IGBT 브릿지에 온도 및 과전류 감시
- 변압기의 온도 감시
- 운전 모듈에서의 지속적인 오류 감시

9.4 파라미터 리스트

다음의 표에서는 주요 운전 관련 파라미터와 그들의 조정 범위, 표준 값, 그리고 간략히 기능에 대해서 설명합니다. 조정 범위와 표준 값은 Sunny Central 모델에 따라 다릅니다.

(*) 마크가 되어있는 파라미터들은 설치자용 패스워드를 입력한 후에만 접근 혹은 조정이 가능합니다.

(*) 마크가 되어있는 파라미터들을 변경 하면 중요한 안전 특징을 상실할 수도 있습니다. 변경할 필요가 있으시면 반드시 SMA 의 자문을 받으신 후 변경하여 주십시오.

파라미터	설정범위	표준값	설명
UpvStart	300 ...600V 450 ...800V	400V 600V	**TStart** 시간 동안 **Upv ≥ UpvStart** 이면 Sunny Central 은 “ **Wait** “모드에서 “**Start**” 모드로 전환된다
Tstart	1 ... 600 s	90s	
PpvStop	0 ...10000W	**DS**	**Tstop** 시간 동안 **Ppv < PpvStop** 이면 Sunny Central 은 “ **Shutdown**” 모드로 전환된다.
Tstop	1 ... 300s	60s	
UmppMin *	275 ...400V 450 ...600V	300V 450V	MPP 와 일정 전압 모드의 조정 기준값으로 사용되는데 필요한, PV 가 출력해야 하는 **최소 요구 전압**
dUtrack *	1 ...10V	5V/TaMp	MPP 추적시의 가감되는 전압의 크기.
dUreference *	5 V ...200V 5 V ...200V	60V 80V	MPP 개시 전압의 윈도우 전압범위(2 x dUreference 의 값). PV 개방 회로 전압에 **MppFactor** 의 값을 곱해서 얻어진 전압 값에서 MPP 를 개시한다. PV 전압이 이 윈도우의 전압 이상 또는 이하이면 인버터는 **MPP Search** 모드를 수행한다.
MppFactor *	0.20 ... 1.00	0.80	MPP 개시전압은 측정된 개방 회로 전압에 **MppFactor** 를 곱해서 얻어진다.
TcheckMpp *	5 ...60s	10s	MPP 동작중, Upv 가 dUtrack 의 스텝으로 증가 또는 감소하면서 목표 전압까지 도달하는데 걸리는 시간.
PsearchMpp *	0 ...25000W	**DS**	이 기준 전력 이하가 되면.새로운 MPP search 가 시작된다.
TsearchMpp *	60 ...3600s	600s	입력전력이 PsearchMpp 이하일 때 MPP search 로 전환되기 까지 걸리는 시간
TrackCnt *	5 ...20	7	MPP 모드 중에 한 방향으로 추적하는 최대 횟수
PacMax *	3 ...500kW	**DS**	Sunny Central 이 계통에 출력 가능한 최대 출력. 이 한계를 벗어나면 출력 제한이 된다.
Twait	0 ...1800s	600s	만약 3 번의 연속적인 기동에도 불구하고 **PpvStop** 에 도달하지 못하면, **Twait** 시간을 기다린 후에 다음 기동을 시도한다.
T Min	-25 ...10°C	5°C	캐비닛 내부의 온도가 이 설정 값보다 낮으면 경고 발생
T Max	30 ...60°C	50°C	캐비닛 내부의 온도가 이 설정 값보다 높으면 경고 발생

DS: 장비에 따라 표준 값이 다르게 설정됩니다.

Sales
Solar Technology

www.SMA.de

SMA Technologie AG
Hannoversche Strasse 1–5
34266 Niestetal, Germany
Tel.: +49 561 9522 4000
Fax: +49 561 9522 4040
E-mail: info@SMA.de
Freecall: +800 SUNNYBOY
Freecall: +800 78669269

SMA America, Inc.
Grass Valley, California, USA
E-mail: info@SMA-America.com

SMA Solar Technology China
Beijing, P.R. China
E-mail: info@SMA-China.com

SMA Technology Korea Co., Ltd.
Seoul, Korea
E-mail: info@SMA-Korea.com

SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.
Barcelona, Spain
E-mail: info@SMA-Iberica.com

SMA Italia S.r.l.
Milan, Italy
E-mail: info@SMA-Italia.com

Innovation in Systems Technology
for the Success of Photovoltaics